

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA PESQUERA**



**EVALUACIÓN DE DOS ALIMENTOS BALANCEADOS,  
NICOVITA Y AQUAXCEL EN LA FASE DE PRE-CRÍA DE  
*Litopenaeus vannamei* (BOONE 1931) “LANGOSTINO BLANCO”,  
EN LA EMPRESA ECOACUICOLA SAC, PIURA – PERÚ**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO PESQUERO**

**PRESENTADO POR:  
Br. JORGE LUIS CALLE SARANGO**

**PIURA, PERÚ**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA PESQUERA**



**EVALUACIÓN DE DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, NICOVITA Y  
AQUAXCEL EN LA FASE DE PRE-CRÍA DE *Litopenaeus vannamei*  
(BOONE 1931) “LANGOSTINO BLANCO”, EN LA EMPRESA  
ECOACUICOLA SAC, PIURA – PERÚ**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO PESQUERO**

---

**Ing. EDGAR R. VEGA ALCAZAR, M.Sc.**

**Asesor**

---

**Ing. GROVER CEDILLO DIOS**

**Co-asesor**

---

**Br. JORGE LUIS CALLE SARANGO**

**Tesista**

**PIURA, PERÚ**  
**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA PESQUERA**



**EVALUACIÓN DE DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, NICOVITA Y  
AQUAXCEL EN LA FASE DE PRE-CRÍA DE *Litopenaeus vannamei*  
(BOONE 1931) “LANGOSTINO BLANCO”, EN LA EMPRESA  
ECOACUICOLA SAC, PIURA – PERÚ**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO PESQUERO**

**BR. JORGE LUIS CALLE SARANGO**

**APROBADA POR:**

**Ing. JOSÉ PAICO CHERO, M.Sc.**  
**PRESIDENTE**

**Ing. VICTOR HUGO JUAREZ PEÑA, M.Sc.**  
**VOCAL**

**Ing. FIDEL GONZALES MECHATO**  
**SECRETARIO**

**PIURA, PERÚ**  
**2015**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA



\*\*\*\*\*

"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para la sustentación de la Tesis titulada: **"EVALUACIÓN DE DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, NICOVITA Y AQUAXCEL EN LA FASE DE PRECRÍA DE *Litopenaeus vannamei* (BOONE 1931) LANGOSTINO BLANCO, EN LA EMPRESA ECOACUÍCOLA S.A.C. PIURA - PERÚ"**, presentado por el Br. **JORGE LUIS CALLE SARANGO**; oídas las observaciones y respuestas, la declaran:

APROBADA

Con el calificativo de:

BUENO

En consecuencia, queda en condiciones de ser calificado **APTO** por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO**, de conformidad con lo estipulado en la ley.

Piura, 08 de setiembre del 2015.

ING. JOSÉ PAICO CHERO, M. Sc.  
PRESIDENTE

ING. VÍCTOR H. JUÁREZ PEÑA, M. Sc.  
VOCAL

ING. FIDEL GONZALES MECHATO  
SECRETARIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA



\*\*\*\*\*

**CALIFICATIVO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

"EVALUACIÓN DE DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, NICOVITA Y AQUAXCEL EN LA FASE DE  
PRECRÍA DE *Litopenaeus vannamei* (BOONE 1931) LANGOSTINO BLANCO, EN LA EMPRESA  
ECOACUÍCOLA S.A.C. PIURA - PERÚ"

EJECUTOR: BR. JORGE LUIS CALLE SARANGO


DE CONFORMIDAD A LO ESTABLECIDO EN EL ART. 37°.- DEL REGLAMENTO PARA  
LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL MEDIANTE TESIS EN LAS DIFERENTES  
FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA.

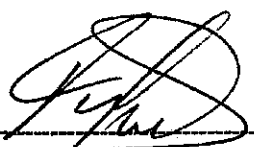
(Aprobado según Resolución de Consejo Universitario N° 1073-CU-2014 de fecha 01 de  
octubre del 2014).

MIEMBRO	PUNTAJE
Presidente	15
Secretario	15
Vocal	12
Promedio	14

- Excelente : (20)
- Sobresaliente : (19;18)
- Muy Bueno : (17; 16)
- Bueno : (15; 14; 13)
- Regular : (12; 11)

Piura, 08 de setiembre del 2015.

  
ING. JOSÉ PAICO CHERO, M. Sc.  
PRESIDENTE

  
ING. VÍCTOR H. JUÁREZ PEÑA, M. Sc.  
VOCAL

  
ING. FIDEL GONZALES MECHATO  
SECRETARIO

### **AGRADECIMIENTO:**

- A nuestro Padre Eterno, por guiar cada pasó de mi vida y protegerme siempre.
- A mi madre Carmen Sarango por apoyo incondicional, personal y profesionalmente.
- Gracias a mi familia en general, en especial a mi Tío José.
- A mis asesores: al Ing. Edgar R. Vega Alcazar, M.Sc. y al Ing. Grover Cedillo Dios, por el tiempo ofrecido y compartir el saber durante el desarrollo de mi investigación.
- Al la empresa ECOACUICOLA SAC que me apoyó en todo el proceso del la realización de mi investigación.
- Al Blgo Vicente Alfaro, Ing. Roger vela, Ing. Herles Fabian Carguapoma, Ing Italo Zuñiga, Br. Alex Chuquipoma, Br. David Dioses y al Sr. Romain Razuri por la orientación y consejos durante la investigación.
- A mis amigas incondicionales.
- A la Facultad de Ingeniería Pesquera, de la Universidad Nacional de Piura
- Y a todos los que colaboraron durante el desarrollo de la investigación.

### **DEDICATORIA:**

- A nuestro Padre Dios, que no impidió que todos mis objetivos sea realizados.
- A mi madre Carmen que sin ella nada de esto sería realidad.
- A mi familia, por apoyarme en todos mi vida.
- A mis amigos: Lucila, Lesly, Besty, Karen, Mariana, Sheyla, Alex, Diana, Roger, Ricardo, Roamin, Herles, Luis Omar, Adderlin.
- A mis princesas, por su fortaleza y ganas de sacar lo mejor de mí.

## RESUMEN

En la presente investigación, se desarrolló en la empresa "Eco Acuícola". S.A.C, ubicada en el departamento de Piura, en la cual se evaluaron dos alimentos balanceados iniciadores en la etapa de precría en estanques de invernaderos de tierra con un área de espejo de agua de 1.0 ha respectivamente (97, 14, 21, A91), estableciéndose dos tratamientos, cada uno con dos repeticiones; tratamiento N°01 (con iniciador Nicovita: en los estanques N° 97 y 14 con los formatos precría 0.3-0.8 mm, kr1/2 0.5 -1 mm, kr 1 1-2 mm ) y tratamiento N°02 (con iniciador Aquaxcel en los estanques N° 21, A91 con los formatos Aquaxcel 0.6mm, 0.8mm, 1.5mm).

En todos los estanques se consideró una densidad de siembra de 770 ind/m<sup>2</sup>; la postlarva tuvo un peso inicial promedio de 0.020 gr para cada estanque, con una frecuencia de alimentación de tres veces por día (08:00, 12:00 y 16:00 horas), se utilizó el sistema de alimentación en comederos y al boleó, teniendo el cultivo una duración de 32 días.

Se obtuvo el peso promedio final de 0.8 gr en el primer tratamiento (nicovita) y del segundo tratamiento(aquaxcel) 1.045 gr, la sobrevivencia para el tratamiento N°01 fue de 63,0 %, y el tratamiento N° 02 es de 69,75%, la biomasa final fue en el primer tratamiento de 3883.215 Kg/hect, y el segundo tratamiento fue de 5613.1 kg /hect, El factor de conversión alimenticia para el tratamiento N°01 Nicovita fue de 0,96 mientras que para el tratamiento N°02 Aquaxcel fue de 0,81.

El costo obtenido por kilogramo de juvenil para el primer tratamiento fue de \$ 8.9 (28.04 soles), mientras que para el segundo tratamiento fue de \$7.30 (22.98 soles); en consecuencia el alimento balanceado iniciador Aquaxcel (tratamiento N°01) tuvo el menor costo.

**Palabras claves:** Langostino, Alimento balanceado, Precría



## ABSTRACT

In this research, it developed in the company "Eco Aquaculture". SAC, located in the department of Piura, in which two balanced meals initiators stage precría ponds greenhouses of land with an area of water surface of 1.0 ha, respectively (97, 14, 21, A91) were evaluated, establishing two treatment, each with two repetitions; Treatment No. 01 (with starter Nicovita: in ponds No. 97 and 14 with 0.3-0.8 mm precría formats, kr1 / 2 0.5 -1 mm, kr January 1 to 2 mm) and treatment No. 02 (with starter AQUAXCEL in ponds No. 21, A91 AQUAXCEL formats 0.6mm, 0.8mm, 1.5mm).

In all ponds a seeding density of 770 ind / m<sup>2</sup> were considered; the postlarva averaged 0.020 gr starting weight for each pond with a power frequency of three times a day (08:00, 12:00 and 16:00), the fuel system used in feeders and boleó taking cultivation lasts 32 days.

The final average weight of 0.8 g in the first treatment (Nicovita) and the second treatment (AQUAXCEL) 1,045 g, survival was obtained for treatment No. 01 was 63.0%, and treatment No. 02 of 69 75%, the final biomass was in the first treatment of 3883,215 kg / hectare, and the second treatment was 5613.1 kg / hectare, feed conversion factor for treatment Nicovita No. 01 was 0.96 while for the N ° 02 AQUAXCEL treatment was 0.81.

The cost per kilogram of youth obtained for the first treatment was \$ 8.9 (28.04 soles), while for the second treatment was \$ 7.30 (22.98 soles); accordingly balanced food AQUAXCEL initiator (treatment No. 01) had the lowest cost.

Keywords: Shrimp,Balanced food,Precría

## ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO	2
2.1 GENERALIDADES	2
2.1.1 Origen	2
2.2. CULTIVO DEL LANGOSTINO BLANCO EN LA FASE DE PRECRÍA, EN UN MEDIO DE INVERNADERO.	3
2.3 SISTEMA DE PRECRÍA EN SISTEMA INTESIVO EN EL CULTIVO DE CAMARON BLANCO	5
2.3.1 Temperatura	5
2.3.2 Oxígeno Disuelto	6
2.3.3 pH	6
2.3.4.- Compuestos Nitrogenados	6
2.4 ALIMENTACIÓN DEL CULTIVO DE LANGOSTINO EN LA ETAPA DE PRECRÍA	8
2.4.1 Frecuencia de alimentación.	9
2.5 TIPO DE ALIMENTACIÓN	11
2.6 TASA DE ALIMENTACIÓN	13
2.7 TIPO DE ALIMENTO	15
2.7.1 CARACTERISTICA DE INICIADORES	15
3.- MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1.- LUGAR EXPERIMENTAL.	16
3.2.- PERÍODO EXPERIMENTAL DEL PROYECTO.	16
3.3.- MATERIALES Y EQUIPOS.	16

3.3.1.- Equipos	16
3.3.2 Materiales	17
3.3.3 Insumos.	18
3.3.4.- Material Biológico.	18
3.4.-METODOLOGÍA	19
3.4.1. Unidad experimental.	19
3.4.2 Obtención De Semilla.	20
3.4.3 Acondicionamiento De La Sala De Aclimatación:	20
3.4.4 Preparación Del Estanque.	21
3.4.5 Transporte de juveniles.	21
3.4.6 Siembra de juveniles.	22
3.4.7 Alimentación.	23
3.4.8 Cálculos De Factor De Conversión Alimenticia	25
3.4.9 Biomasa final	25
3.4.10 Supervivencia final	25
3.4.11 Tasa de crecimiento absoluto	25
3.4.12 Tasa de crecimiento relativo	25
3.4.13 Estructura de costos	26
3.4.14 Monitoreo de las características físico - químicas del agua.	27
3.4.15 Controles biométricos.	27
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 Resultados generales en la fase de precría para ambos tratamientos.	28
4.2 Parámetros Productivos	29
4.2.1 Supervivencia	29

4.2.2 Rendimiento en biomasa	31
4.2.3 Tasa de crecimiento (mg/día)	32
4.2.4 Factor de conversión alimenticia (F.C.A).	35
4.3 Parámetros Físico – Químicos Del Agua Durante La Fase De Precia.	36
4.3.1 Temperatura	36
4.3.2 Oxígeno	38
4.3.3 PH	39
4.3.4 Alcalinidad, Amonio-Nitrógeno (NH <sub>3</sub> ) y Nitrito N-NO <sub>2</sub>	41
4.3.5 Productividad Primaria	43
4.4. Estructura Económica	45
4.4.1 Costo de producción en la fase de precia.	45
5 CONCLUSIONES	47
6. RECOMENDACIONES	48
7. BIBLIOGRAFÍA	49
8 ANEXO	54

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01. Parámetros de calidad de agua para el cultivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> en agua dulce	7
Cuadro N° 02 Horarios de alimentación sugeridos para Langostino blanco.	10
Cuadro N° 03. Tasa de alimentación como porcentaje del peso vivo para post larvas y juveniles en estanques de pre-cría a densidades de 150-200/m <sup>2</sup>	14
Cuadro N° 04: Característica De Los Alimentos Iniciadores	15
Cuadro N°05: Distribución de las unidades experimentales.	19
Cuadro N° 06 Tabla De Alimentación De Precría.	24
Cuadro N ° 07 Resultados generales en la fase de precría para ambos tratamientos.	28
Cuadro N° 08.Comparación de las variables de producción utilizando Nicovita y Aquaxel	29
Cuadro N °09: Resultados de sobrevivencia de los dos tratamientos.	30
Cuadro N° 10: Rendimiento En Biomasa.	31
Cuadro N° 11: Muestreos semanales por estanques.	32
Cuadro N° 12. : Muestreo promedio por tratamiento.	32
Cuadro N° 13. Tasa de crecimiento absoluta en mg/ día en ambos tratamientos.	33
Cuadro N° 14: Tasa de crecimiento específica en %/día en ambos tratamientos.	33
Cuadro N° 15: Factor de conversión de los dos tratamientos.	35
Cuadro N° 16: Temperaturas promedio de los dos tratamientos.	36

Cuadro N° 17: Oxígenos disueltos de ambos tratamiento.	38
Cuadro N° 18: pH del agua promedio los dos tratamientos.	39
Cuadro N° 19: Parámetros químicos de Nicovita.	41
Cuadro N° 20: Parámetros químicos de Aquaxcel.	41
Cuadro N°21: Productividad primaria de Nicovita	43
Cuadro N°22: Productividad primaria de Aquaxcel.	44
Cuadro N°23: Costos de la fase precría	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Foto satelital del lugar experimental Ecoacuicola.	16
Figura N° 02. Distribución de las unidades experimentales.	19
Figura N° 03: Descargo de la larva.	20
Figura N° 04 Aclimataciones de la larva	20
Figura N° 05: Transporte de juveniles	22
Figura N° 06: Siembra de juveniles.	23
Figura N° 07: Alimentación en los comederos	24
Figura N° 08: Muestreo semanal	27
Figura N°09: Porcentaje de sobrevivencia.	30
Figura N° 10: Rendimiento de biomasa	31
Figura N°11: tasa de crecimiento absoluta mg/dia	33
Figura N°12: tasa de crecimiento relativa %.	34
Figura N°13: crecimiento en peso entre los dos tratamientos.	34
Figura N°14: Factor De Conversión Alimenticia (FCA)	35
Figuras N°15: Temperatura Del Nicovita del estanque N° 97	36
Figuras N°16: Temperatura Del Nicovita del estanque N° 14	37
Figuras N°17: Temperatura Del Aquaxcel del estanque N° A91	37
Figuras N°18: Temperatura Del Aquaxcel del estanque N° 21.	37
Figura N°19: Oxígeno disuelto del Nicovita del estanque N° 97	38
Figura N°20: Oxígeno disuelto del Nicovita del estanque N° 14.	38
Figura N°21: Oxígeno disuelto del Aquaxcel estanque N°21.	39
Figura N°22: Oxígeno disuelto del Aquaxcel estanque A91	39
Figura N°23: Ph de el estanque 97 nicovita	40
Figura N°24: Ph de el estanque 14 nicovita	40
Figura N°25: Ph de el estanque 21 aquaxcel	40
Figura N°26: Ph de el estanque A91 aquaxcel	40

Figura N°27: Alcalinidad de los dos tratamientos	42
Figura N°28: Amonio de los dos tratamientos	42
Figura N°29: Nitritos de los dos tratamientos	42
Figura N°30: Productividad columna de agua NICOVITA	44
Figura N°31: Productividad columna de agua AQUAXCEL	44



## **ÍNDICE DE ANEXO**

Anexo 1: Características del balanceado Nicovita Pre Cría utilizado en la fase de precia.	54
Anexo 2: Características del balanceado Aquaxcel Pre Cría utilizado en la fase de precría.	55
ANEXO 3: Análisis de % de sobrevivencia por campaña en eco acuícola	56

## 1. INTRODUCCIÓN

El camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, (Boone, 1931), es la especie de camarón más cultivada en el hemisferio occidental debido a su alta tolerancia a la baja salinidad. El cultivo de camarón blanco tierra adentro, es una práctica común en Tailandia, actualmente este tipo de producción ha sido adoptada por varios países americanos como Brasil, Ecuador, EUA, México, Panamá, Venezuela y Perú. En el Perú se inicia en el año 1978, a nivel extensivo y asociada al ecosistema de manglar en el departamento de Tumbes. La actividad camaronera industrial en el departamento Piura-Perú empieza en el caserío Chapairà perteneciente al distrito de castilla con el empresario Pascal Pie París en el año 1998.

La producción de alimentos a través de la crianza de camarón blanco es un aspecto importante en la acuicultura, debido a la repercusión en el crecimiento, reproducción, supervivencia y estado salud del recurso cultivado. Otro aspecto importante es el balance económico, pues la alimentación eleva los costos de operación de las granjas, (Civera *et al.*, 1998). Es de conocimiento de todo el sector productivo langostinero que la ración usada en el sistema intensivo y semi-intensivo es responsable del 50 a 60% de los costos de producción, (Seiffert, 2004).

También se propuso el tipo de estanquería más adecuado para la precria intensiva en lugares de climas de templados, (Samocha et al., 1993). Con el propósito de contribuir al desarrollo de la industria del cultivo de camarón en zonas templadas como Piura; se propone en el presente trabajo de tesis evaluar el crecimiento y sobrevivencia de la postlarva del camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, (Boone, 1931), en sistema de invernadero con diferentes tipos de alimento para evaluar los rendimientos de dichos alimentos y condiciones de crianza en la empresa ECOACUICOLA SAC, bajo la condiciones medio ambientales de medio Piura.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades

#### 2.1.1 Origen

*Litopenaeus vannamei* “Langostino” *Penaeus* se distribuye desde la parte Norte del Golfo de California-México hasta Tumbes-Perú. Es una especie bentónica, que vive entre los 5 y 70 m de profundidad. Posee hábito alimentario zooplancctófago en las fases post-larvales y omnívoras de juvenil y adulto. La talla adulta promedio es de 18 cm., (Yépez, 2002).

Manzo, (2000), hace referencia a lo citado por (Hendrickx, 1996) y (Fast, 1990), donde mencionan que el camarón blanco *Litopenaeus vannamei* se distribuye desde la parte norte del golfo de California hasta caleta La Cruz, Perú. Es extremadamente frecuente y abundante en los sistemas estuarino - Lagunares. Se encuentra a profundidades de 0 a 72 m, siendo más abundante entre los 0 a los 27 m, localizándose en fondo limoso. Tolera amplios rangos de temperatura (óptimo de 25-30 °C) y salinidad (10-50 partes por mil) y puede bien crecer a salinidades muy bajas.

El camarón del pacífico *L.vannamei*, es la especie de *peneidos* que se cultivan con mayor intensidad en América debido al mayor conocimiento de su cultivo y a los altos rendimientos. Recientemente se han implementado cultivos de esta especie en agua dulce o salinidades muy bajas, (Allen & Scarpa, 1998, 1999,2000).

## **2.2. CULTIVO DEL LANGOSTINO BLANCO EN LA FASE DE PRECRIA, EN UN MEDIO DE INVERNADERO.**

Actualmente los bajos precios establecidos en los mercados internacionales de venta de camarones, obligan a quienes se dedican a su cultivo a buscar nuevas fórmulas para maximizar su producción a bajo costo. El sector productor de camarón ha ensayado varias estrategias para incrementar las producciones, tratando de establecer metodologías costo-efectivas, una de ellas ha sido la implementación de sistemas intensivos de cultivo en estanques relativamente pequeños. La ventaja de los sistemas intensivos es que permiten alcanzar niveles altos de producción en menor área de cultivo, pero requieren de altas inversiones económicas para su desarrollo (gastos para adecuaciones de estanques, alimento de alta calidad, sistema de aireación, y para mantener la calidad del agua y suelo). Existen reportes en los que la producción en estos sistemas ha dado excelentes resultados, con rendimiento sostenible en el tiempo por encima de 10.000 kg/ha/ciclo (Samocha *et al.*, 1998; Velasco *et al.*, 1998; McIntosh *et al.*, 2000; McIntosh *et al.*, 2001; Burford *et al.*, 2003; Tacon *et al.*, 2002). En el futuro los cultivos intensivos tomarán más importancia, sin embargo, sus retos serán entender los procesos ecológicos subyacentes que permitan lograr de manera repetible altos niveles de producción a menor costo, (Thakur y Lin, 2003).

En un análisis económico preliminar de las estrategias de siembra en Texas, los costos de producción de juveniles de *Litopenaeus vannamei* en un sistema de precria intensivo fueron realizados, obteniendo variaciones desde \$7,60 hasta \$9,70 Dólares US por millar de juveniles de 1,0 g producidos a una densidad de 4 000/ m<sup>2</sup>, (Samocha y Lawrence, 1992).

En una de las pruebas realizadas por Samocha et al (2003) en el cultivo de juvenil de *Litopenaeus vannamei* (0,091 g) en raceways de concreto, con agua de pozo con 2,2 ppt de salinidad, con densidades de 2 670 langostinos / m<sup>2</sup> con una carga inicial de 0,243 kg / m<sup>2</sup>, fueron alimentados con una dieta seca del 45 % de proteína con diferente tamaño de partícula (Rangen Fry N° 2 y N° 3) cuatro veces al día con tasas de alimentación diarias entre el 10 y 15 % de la biomasa total, con un FC de 1,22 +- 0,19, la supervivencia fue buena del orden del 81,8 +- 11,7 %, con un peso promedio en la cosecha de 0,37 g.

Resultados experimentales en el cultivo de camarón en invernaderos realizados en la Estación Experimental Pesglassa, para evaluar el efecto del tratamiento térmico en la supervivencia del camarón, se realizó primero, una fase de precría de 56 días en invernaderos de 550 m<sup>2</sup> a una densidad de 180 Ind. /m<sup>2</sup>, obteniendo ejemplares con un peso promedio de 3,30 gr. con sobrevivencia que oscilaron entre 29 y 52 %, y una tasa de crecimiento absoluta de 0,060 g/d y 0,078 g/d. Para la fase de engorde fue de 60 a 70 % de supervivencia y rendimientos de 1 113 y 2 978 kg / ha. Las temperaturas se mantuvieron entre 29 y 32 °C. La concentración de N- amonio se mantuvo por debajo de 0,25 mg/l. La temperatura del aire dentro de los invernaderos alcanzó en varias oportunidades valores mayores a los 45 °C, (Sonnenholzner, 2002).

Experimentos en Panamá, en sistemas intensivos de cultivo de camarón en estanques cubiertos con geomembrana de polietileno, realizados por Bray et al (2004) suministraron alimento balanceado con un contenido proteico de 45 % (Nutrición Animal SA-Panamá), en cuatro porciones al día. El crecimiento se determinó semanalmente muestreando de 30 a 50 individuos por estanque con el uso de atarrayas. Una mezcla de melaza se adiciona diariamente como fuente adicional de carbono para proveer un sustrato para bacterias benéficas.

## **2.3 SISTEMA DE PRECRÍA EN SISTEMA INTESIVO EN EL CULTIVO DE CAMARON BLANCO**

Las post larvas, provenientes del laboratorio de aclimatación, son sembradas en los estanques de pre cría a densidades que varían entre 600 a 1000 postlarva /m<sup>2</sup>. En estos estanques reciben alimento de muy buena calidad y en cantidad generalmente mayor a la necesitada, además es posible controlar la temperatura, la calidad del agua, la calidad y cantidad de alimento, etc. En estos estanques las post larvas son mantenidas por espacio de 20 a 30 días, dependiendo esto del tamaño que se pretende alcanzar y obviamente de la programación de siembras y cosechas de la granja de camarones, (Escobedo, 1994; Aragón y García, 1996).

El cultivo con pre cría presenta algunas ventajas por las cuales este método está siendo utilizado más frecuentemente:

- “ La posibilidad de contar, medir y pesar los juveniles a ser sembrados en los estanques de engorde.
- “ La utilización más eficiente e intensiva de los estanques de engorde, al utilizarlos menos tiempo por cultivo 4 meses.
- “ La mayor seguridad de obtener una buena cosecha al sembrar camarones juveniles más difíciles de ser predador, (Escobedo, 1994; Aragón y García, 1996).

### **2.3.1 Temperatura**

*Litopenaeus vannamei* tiene un rango óptimo de 32 °C, lo cual inmuniza el virus de la mancha blanca. Sin embargo, si la temperatura cae por debajo de 24 °C o sube por encima de 33 °C, ya que la temperatura es estresante para el camarón, afecta el consumo de alimento en 30 a 50 % ya sea disminuyendo o aumentando, respectivamente; en estas

circunstancias tampoco es aprovechado el alimento eficientemente en el crecimiento en peso, además afecta el factor de conversión, (Nicovita, 1997).

### **2.3.2 Oxígeno Disuelto**

A mayores niveles de temperatura y salinidad la solubilidad del oxígeno tiende a bajar. Durante un período de 24 horas las concentraciones son muy bajas en la mañana (6:00 horas) y aumenta en el transcurso del día llegando a su máximo en la tarde (15:00 – 16:00 horas), para luego decrecer. El oxígeno disuelto debe mantenerse por encima de los 4 mg/l, mientras que el rango aceptable se encuentra entre 3 – 20 mg/l de oxígeno. Los niveles críticos de oxígeno disuelto en el agua del estanque que están relacionados directamente con el bienestar o salud del langostino son: desde 0 - 1.0 mg/l, letal; 1 - 1.5 mg/l, letal con exposición prolongada; 1.7 -3.0 mg/l, pobre conversión alimenticia, crecimiento lento, disminución de la resistencia a las enfermedades si continúan expuestos, (Yang, 1990).

### **2.3.3 pH**

El pH de las aguas contenidas en las pozas o estanques del *Litopenaeus vannamei* debe estar entre 7 – 9. El nivel óptimo en las pozas es un pH 8. Este es un factor importante, ya que los langostinos no soportan variaciones bruscas; ellos están adaptados a un pH ligeramente básico (Boyd, 1990).

### **2.3.4.- Compuestos Nitrogenados**

En cuanto a los compuestos nitrogenados, la nitrificación es un proceso aeróbico y consiste en la transformación del amoníaco a nitrito y luego a nitrato. El amoníaco y los nitritos son los productos principales de excreción del metabolismo del langostino, los cuales tienen carácter tóxico; mientras que los nitratos estimulan la productividad

primaria. No es recomendable cantidad de amonio mayor a 0,1 mg/l, (Chen *et al.*, 1990). Se ha demostrado que las concentraciones de amonio no ionizado (NH<sub>3</sub>), tóxico para el camarón, dependen de la temperatura, pH y salinidad, (Clifford 1992, Chien *et al.*, 1992).

Los parámetros adecuados para el cultivo de *Litopenaeus vannamei* se pueden apreciar en la cuadro N°01.

**CUADRO N°01. Parámetros de calidad de agua para el cultivo de *Litopenaeus vannamei* en agua dulce**

PARÁMETRO	RANGO ACEPTABLE	ÓPTIMO
Oxígeno (mg/l)	03 – 20	8
Transparencia (cm)	35 – 60	38
Temperatura (°C)	24 – 30	28
pH	7,5 – 8,5	8
Densidad de algas (10 <sup>6</sup> cel/ml)	1,5 – 15	6,5
Salinidad (partes por mil)	0.1 - 2	*
Amonio (mg/l)	Menor a 0.1	**
Nitrito (mg/l)	Menor a 0.01	**
Alcalinidad (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	100 – 160	***

Fuente: Nicovita, 1997a; Centro de información-ADEX, 1996

\* Valores de salinidad del agua dulce

\*\* Valores mayores muy tóxicos para el animal

\*\*\* Rango variable



## **2.4 ALIMENTACIÓN DEL CULTIVO DE LANGOSTINO EN LA ETAPA DE PRECRIA.**

Ching, Sánchez, (2004), manifiestan que en la biología del camarón marino, el tiempo de evacuación del sistema digestivo durante la etapa de precria y todos el cultivo, dura aproximadamente 3 horas (incluso puede ser menos para camarones pequeños). En una primera ración el camarón consumirá lo suficiente hasta que su estomago esté lleno; después de 30 minutos a una hora, éstos podrán volver a comer por segunda vez.

Jiménez, Guerra, (2011), hacen mención a lo expuesto por Salame, (1993) y Berger (1997); Félix (1998), el empleo de bandejas de alimentación, tanto para la alimentación completa, como para monitorear el consumo, ha mostrado ser la forma más eficiente de todas las empleadas ya que permite ajustar la ración diaria de acuerdo al consumo aparente de alimento observado en los comederos, además, proporciona un mayor control sobre el estado biológico y de salud de la población de camarones.

Limsuwan, (2009), establece que la revisión del color de los intestinos en el camarón es una valiosa herramienta para manejar la alimentación. Si están completamente negros, quiere decir que el camarón solo está comiendo productividad natural y si se ven marrones es que están llenos de alimento. Una hora después de alimentar, por lo menos la mitad de los camarones deben tener los intestinos llenos de alimento, de lo contrario, si todos los intestinos están negros, se debe subir la dosis de alimento. Por otro lado, una hora antes de la siguiente dosis, los intestinos deben estar negros, indicando que todo el alimento de la dosis anterior ha sido consumido y así se evita la sobrealimentación.

Ching, Sánchez, (2004), hacen referencia que la productividad natural en el cultivo semi-intensivo tendrá su mayor impacto en el primer mes de cultivo cuando el camarón pequeño tiene una alta preferencia por el plancton, bentos y detritus del fondo del estanque sin poner mayor atención al alimento balanceado hasta más o menos la tercera semana de cultivo.

Tasa o factor de conversión alimenticia en el cultivo de camarón, varía dependiendo de la densidad de siembra, calidad del alimento y tamaño del camarón cosechado; varía durante el ciclo de producción y entre las poblaciones, pero es una guía muy buena y debería ser entre 0.6-1.0 en camarones de hasta 10 gramos de peso y entre 1.0 y 1.3 para tallas mayores. Idealmente no debe ser mayor de 1.5. En años pasados, alimentando al boleo y con densidades de siembra de 5-10 ind/m<sup>2</sup> se obtenían valores de conversión de 2.5-3.0, donde el alimento no consumido era mal utilizado como fertilizante. Actualmente, en nuestro medio con el uso de comederos, estos valores pueden llegar a ser menores (1.1-1.3) inclusive con densidades de 40 ind/m<sup>2</sup>, (Talavera, Sánchez, Zapata 1997).

#### **2.4.1 Frecuencia de alimentación.**

Ching, (2004), menciona que se debe considerar que existen factores que van afectar la nutrición y crecimiento del camarón como: la temperatura y productividad natural. La frecuencia de alimentación del camarón marino está directamente relacionada con la temperatura, conforme sube la temperatura, sube el metabolismo del camarón y éste necesita alimentarse con mayor frecuencia; por esta razón algunas camaroneras adoptan 3 raciones aprovechando las horas de mayor temperatura durante el día.

Limsuwan, (2009), manifiesta que, alimentar 4 veces al día es la manera más eficiente de alimentar. A continuación los horarios sugeridos:

**CUADRO N° 02.- Horarios de alimentación sugeridos para Langostino blanco.**

Dosis	Horarios
Primera	7:30 am – 8:00 am
Segunda	12:00 am – 12:30 am
Tercera	05:00 pm
Cuarta	10:00 pm (30% de una ración)

Limsuwan, (2009)

No es recomendable alimentar a las 6:00 am porque los niveles de oxígeno disuelto generalmente son muy bajos. Si a las 7:30 am se tiene OD bajos, entonces se debe alimentar más tarde hasta que mejore el nivel de oxígeno, Limsuwan, (2009).

Dosificar en la noche un máximo del 30% de una ración, obliga al camarón a consumir la productividad natural, Limsuwan, (2009).

Chanratchakool, Trumbull, Funge-Smith and Linsuwam. (1995), manifiestan que los factores que afectan el consumo de alimento en el cultivo de langostino blanco son:

- \* Deterioro de la calidad del agua: puede reducir el apetito del camarón.
- \* Condiciones de deterioro del fondo del estanque.
- \* Enfermedades, disminuye el consumo de alimento
- \* El ciclo de muda, reduce sustancialmente el consumo de alimento.
- \* Temperatura por encima de 33 y debajo de 25 °C puede reducir entre 30 – 50% la alimentación.

## 2.5 TIPO DE ALIMENTACIÓN

Molina (2009), indica que un exitoso cultivo de langostino depende de una nutrición adecuada y del buen manejo de la alimentación, por lo que juega un papel muy importante el determinar las tasas de conversión alimenticias.

Tacon, (1989), considera que la calidad de la proteína de los ingredientes alimenticios depende de la composición de aminoácidos que la caracterizan y de la disponibilidad biológica de los mismos.

Akiyama et al., (1993), señalan que una proteína inadecuada en la dieta tiene como resultado la reducción o suspensión del crecimiento, seguida por pérdida de peso debida a la extracción de proteínas del tejido para mantener las funciones vitales; asimismo considera que si se suministra un exceso de proteínas en la dieta, sólo una parte de ella será usada para hacer nuevas proteínas el resto será convertida en energía. Agrega que los valores recomendados de proteínas suministrados a camarones de 0 a 3 gramos deben ser de 40% a 45%.

Clifford, (1992), en una experiencia realizada en una granja venezolana, donde utilizó alimento balanceado en un 35% de proteína, con un diámetro de pellet de 2,3mm y ocho horas de hidroestabilidad, con cuatro raciones al día (7:00, 13:00, 18:00 y 23:00 horas), con porcentaje de ración de 20%, 10% y 30%, respectivamente, se obtuvo un crecimiento promedio final de 1,52 g semanal con peso promedio de 18,56 g y una supervivencia de 71,51%. Según este autor la alimentación múltiple mejora la eficiencia alimenticia.

Colvin y Brand, (1977), señalan que la digestibilidad de la proteína aumenta cuando el nivel de proteína en la dieta es incrementada, un contenido mayor al

35% de proteína en el alimento no es necesario para aumentar el crecimiento de *Litopenaeus vannamei*.

Akiyama, (1992), sostiene que la producción acuícola está basada en sistemas alimenticios donde se usa alimento formulado. Alimentos de buena calidad aumentan el rendimiento de producción por unidad de área. Así mismo menciona que, el rendimiento depende estrechamente de la calidad de alimento balanceado.

Talavera, (1997), sugiere que el muestreo biométrico comience cuando los langostinos tengan más de 30 días de haberse iniciado el cultivo. Así mismo, Saldarriaga, (1995) sostiene que el muestreo de engorde debe iniciarse a los 20 días, verificándolo con una muestra de 150 a 200 ejemplares.

Saldarriaga, (1996), considera un incremento de peso promedio individual semanal de 1 g para el langostino *Litopenaeus vannamei* después de alcanzar el primer gramo.

Berger, Quispe y Talavera (2005), manifiestan que las cosechas se efectúan entre los 3 a 5 meses de la siembra y se alcanzan pesos individuales de 12 a 22 gramos según la densidad establecida y el clima, así como el tipo de cultivo efectuado. Las supervivencias van del 35% al 95% en caso de semilla de laboratorio. En el pasado, cuando se empleaba masivamente la semilla silvestre, dicho valor fluctuaba entre el 60% y 90%. De esta forma, y según las densidades de cosecha logradas y los pesos objetivo, los rendimientos más frecuentes antes de la llegada del virus de la “Mancha Blanca” en las empresas más tecnificadas, se encontraban entre 1 200 y 2 000 kg/ha/ciclo, efectuando 2,0 a 2,5 ciclos por año. Las menos tecnificadas obtenían entre 800 y 1 500 kg/ha/ciclo, con 1 a 2 ciclos anuales. Las conversiones de alimento, para estas producciones, se sitúan normalmente entre 1,0

y 1,5 kg de alimento por cada kg de langostino cosechado, por la buena calidad del balanceado y la eficiente dosificación del mismo (sistemas de “comederos”).

## **2.6 TASA DE ALIMENTACIÓN**

La base para el desarrollo de las guías de alimentación es relativamente simple: un camarón juvenil de crecimiento rápido generalmente consumirá más alimento por unidad de peso corporal que uno más grande, sub adulto que crece lentamente. , Fox, (2010).

Otro punto: las guías de alimentación son realmente solo guías, las estimaciones de las raciones diarias no pueden ser un estricto resultado de un cálculo matemático (a pesar de que algunos camaroneros lo piensen así). Tal como se ha mencionado, hay múltiples factores que afectan directa o indirectamente el crecimiento del camarón: calidad de agua, estado fisiológico del camarón, cantidad de producción primaria y secundaria, etc. La determinación de la ración diaria es relativamente subjetiva y potencialmente costosa en operaciones semi-intensivas, y debe ser realizada por personal experimentado. El alimento debe ser usado de manera conservadora, si no se lo administra bien, puede contaminar el fondo del estanque, e incrementar la demanda bioquímica de oxígeno (BOD). , Fox, (2010).

Una disminución del oxígeno disuelto (OD) puede conducir a una disminución en el consumo de alimento y como consecuencia un incremento en la mortalidad. La "sobrealimentación" prolongada puede resultar en una acumulación de sulfuro de hidrogeno en los sedimentos anaeróbicos del estanque. Esto también puede causar un incremento en la mortalidad o que el camarón no se alimente por periodos prolongados. Finalmente, grandes áreas del fondo requerirán eliminar el sulfuro de hidrogeno sulfurado a través de oxidación química. Contrariamente la "sub-

alimentación" puede resultar en tasas reducidas de crecimiento y mortalidad debido a estrés elevado y/o infecciones secundarias. Las siguientes guías de alimentación han sido desarrolladas basadas en resultados de operaciones comerciales exitosas semi-intensivas de camarón, Fox, (2010).

**Cuadro N° 03: Tasa de alimentación como porcentaje del peso vivo para post larvas y juveniles en estanques de pre-cría a densidades de 150-200/m<sup>2</sup>**

Peso promedio del camarón	Tasa de alimentación (% peso vivo por día)
0.15	19.00
0.20	17.80
0.25	16.30
0.30	15.00
0.35	13.70
0.40	12.30
0.45	10.90
0.50	9.90
0.55	9.20
0.60	8.60
0.65	8.20
0.70	7.80
0.75	7.50
0.80	7.30
0.85	7.10
0.90	6.90
0.95	6.70

## 2.7 TIPO DE ALIMENTOS

Los alimentos “Iniciadores” utilizados está dirigido a la primera etapa del cultivo en estanques, con ciertos niveles de productividad natural y en densidades alta y (estanques de pre-cría.

La formulación, proceso y tamaños de partícula, para la primera etapa del cultivo (precría) aseguran una nutrición adecuada y uniforme durante los primeros períodos de crecimiento. Cuentan con toda la gama de nutrientes necesarios para el buen desarrollo de la etapa de precría. Entre sus componentes se encuentran materias primas que les otorgan buenos niveles de atractabilidad y palatabilidad. El proceso incluye finura de molienda y homogeneidad de mezcla, con lo que se favorece la digestión y asimilación de la post, es una línea de productos con mayor estabilidad en el agua, los alimentos iniciadores tiene una condición importante dado el hábito intermitente de alimentación del camarón. En los iniciadores comunes, los nutrientes no consumidos terminan disolviéndose en el agua, aumentando el riesgo de contaminación y el costo de producción. Nicovita Camaron de Mar (1998) y Aquaxcel.

### 2.7.1 Característica de los alimentos iniciadores

**Cuadro N° 04: Característica de los Alimentos Iniciadores.**

TIPO DE ALIMENTOS	NICOVITA			AQUAXCEL		
	PRECRÍA	KR 1/2	KR1	0.6 MM	0.8 MM	1.5 MM
FORMATO						
Presentacion(kg)	25	25	25	25	25	25
Proteinas(%)	40	35	35	45	45	42
Grasa Min(%)	5	5	5	9	9	9
Fibras(%)	3	3	3	3	3	3
Calcio min(%)	2	2	2	1.5	1.5	1.5
Fosforo(%)	1.5	1.5	1.5	1.1	1.1	1.1
cenizas(%)	15	15	15	10	10	10
Humedad(%)	13	13	13	11	11	11

**ELABORACIÓN PROPIA: FUENTE: NICOVITA CAMARON DE MAR (1998)**

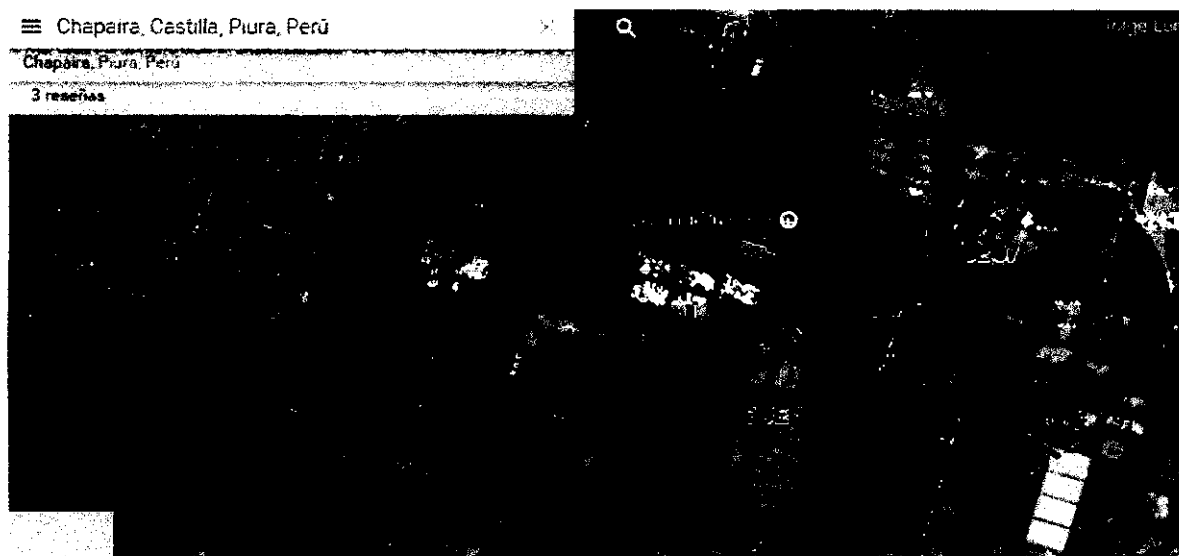
**Y AQUAXCEL**



### 3.- MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1.- LUGAR EXPERIMENTAL.

El trabajo se realizó en los estanques de pecría identificados con los números: 97, 14, 21, A91, que se encuentran en la empresa ECOACUICOLA S.A.C, la cual se encuentra a 20 minutos de la ciudad de Piura, ubicada en el caserío Chapairá del distrito de Castilla de la provincia de Piura del departamento de Piura con las siguientes coordenadas de posición  $5^{\circ} 07'38.64''$  s y  $80^{\circ}36'03.57''$



**FIGURA N° 01: Foto satelital del lugar experimental Ecoacuícola.**

#### 3.2.- PERÍODO EXPERIMENTAL DEL PROYECTO.

La parte experimental de la investigación tuvo una duración de 32 días calendarios, del 3 de setiembre a 04 de octubre del 2013.

#### 3.3.- MATERIALES Y EQUIPOS.

##### 3.3.1.- Equipos.

Los Equipos o instrumentos que se utilizaron para la investigación son los siguientes:

- Oxímetro marca YSI 550 A ( 0-20 mg/L), que también registran temperatura (+/- 0.5 °C)

- peachimetro digital (Pluma de PH Hanna)
- Salinómetro digital (Medidor portátil SCT de YSI modelo Y 30)
- Balanza  $\pm 0.1g$
- GPS (medición 100 m  $\pm$  2-3 m)
- Cámara digital
- Calculadora
- Laptop
- 10 Aireadores
- Siete Motobombas de la estación de río (200hp 5, 400Hp), y una de rebombeo (125HP).
- Compresor 0.25 HP

### **3.3.2 Materiales**

- Manta de polietileno
- Comederos circulares
- Recipientes plásticos: (baldes, jarras, bateas),
- Atarraya de 3 m de diámetro de un  $\frac{1}{4}$  de pulgada de malla
- Red cortina
- Disco de Secchi
- Chinguillos
- Manga, codos, acoples y tubos de 10"
- Canastillas.
- Jaula de sobrevivencia.

### **3.3.3 Insumos**

Los Insumos que contribuyeron indispensablemente para un buen desarrollo de la investigación son los siguientes:

- Agua dulce para el llenado de los estanques de cultivo.
- Alimento balanceado iniciadores, Nicovita de tipo pre cría con 40% PT, KR1/2 con 35% PT y KR1 de 35%.
- Alimento balanceado iniciadores, Aquaxcel de tipo 0.6 mm con 45% PT, 0.8 mm con 45% PT, 1.5 mm con 42% PT.
- Muestras de agua para análisis físico, químico y microbiológico.

### **3.3.4.- Material biológico.**

El Material biológico conformado por 32 millones postlavas (PL22) de *Litopenaeus vannamei* las cuales se obtuvieron de los raceways de aclimatación de la misma empresa, los mismos que fueron adquiridos del laboratorio MARINA AZUL SAC. Cancas – Tumbes.

### 3.4.-METODOLOGÍA

Diseño experimental aplicado fue el diseño completamente al azar DCA, dado que el material biológico procede del mismo grupo del reproductores siendo uniforme, además la distribución de las unidades experimentales se realizo aleatoriamente. El diseño experimental utilizado consistió en distribuir aleatoria 32 millones post larvas en cuatro estanques de la misma características, generándose dos tratamiento con sus dos respectivas repeticiones, como se aprecia en el siguiente cuadro.

**CUADRO N°05: Distribución de las unidades experimentales.**

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	
	Nicovita	Aquaxcel	
repetición	N° Estanque	repetición	N° Estanque
1	E-97	1	E-21
2	E-14	2	E-A91

#### 3.4.1.-Unidad experimental

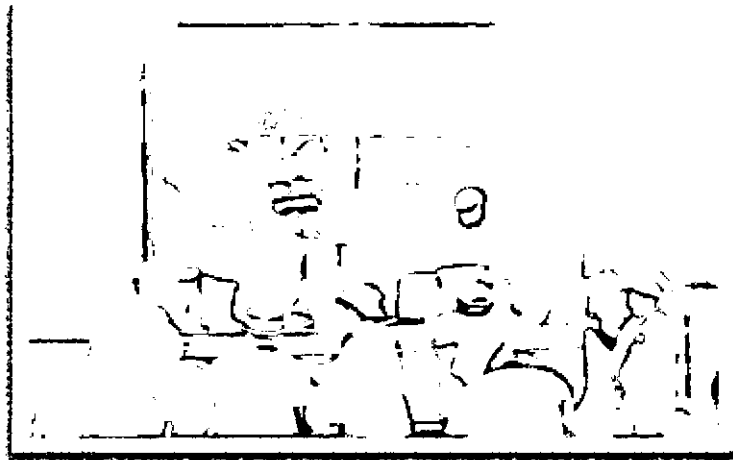
La unidad experimental estuvo conformada por estanques techados de una 1hectárea. Se utilizaron cuatro unidades experimentales, eligiéndose los dos tratamientos al azar.



**FIGURA 02: Distribución de las unidades experimentales.**

### 3.4.2 Obtención de semilla:

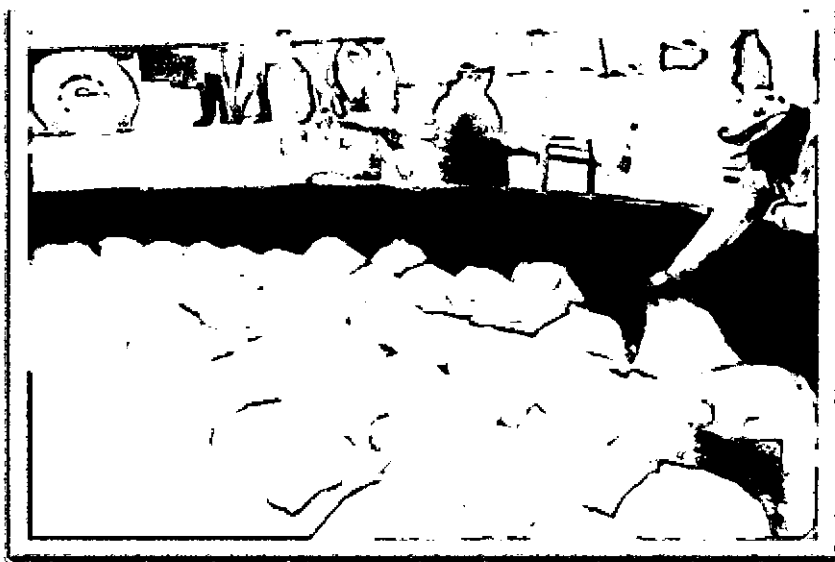
Las larvas fueron adquiridas del laboratorio MARINA AZUL SAC Cancas – Tumbes el 24 de agosto del 2013.



**FIGURA 03: Descargo de la larva**

### 3.4.3 Acondicionamiento de la sala de aclimatación:

La larva al llegar del laboratorio de Marina Azul SAC pasó por un proceso de aclimatación que duro 10 días y después el 3 de setiembre 2013 fueron transferidos a los estanques de invernadero N° 97, 21, 14, A91.



**FIGURA 04: Aclimatación de la Larva**

#### **3.4.4 Preparación del estanque:**

##### **Los 4 estanque fueron preparados:**

- Los estanques de precría utilizados en ambos tratamientos tuvieron cobertura plástica transparente tipo invernadero, apoyada sobre una estructura de tubos de fierro de 2 pulgadas por 3 m de alto, cimentados sobre zapatas de concreto y unidos por la parte superior en cuadrados de 3m x 3m. Para la disipación de gases se abrieron cortinas a manera de ventanas. La temperatura del agua en el invernadero se mantuvo entre 30 y 32 °C.
- El agua fue tomada del medio natural (río Piura) y llevada a los estanques, ayudada por dos electrobomba centrífuga de 28 y 20 pulgadas de diámetro con 35 HP de fuerza para luego ser filtrada por mallas anchovetera, celosía y tul con el fin de evitar el ingreso de especies hidrobiologías no deseadas al cultivo. Esta agua no se trató con ningún desinfectante, el llenado se completó con un tirante de agua promedio de 1,90m para el estanque N° 97, 14, 21, y A91.

#### **3.4.5 Transporte de juveniles:**

El transporte se realizó el 3 de septiembre 2013 y utilizaron 3 dinos 500 litros con línea aire (abastecida por un compresor) y medio de transporte fue compuesto por 4 camiones, desde la sala de aclimatación hasta los 4 estanques de invernadero de 1Ha y tuvo un recorrido de aproximadamente de 10 min de viaje en promedio y controlando constantemente los parámetros físicos.



**FIGURA 05: Transporte de Juveniles**

#### **3.4.6 Siembra de juveniles:**

Horas antes de la transferencia se igualaron las temperaturas entre la sala de aclimatación 1, 2,3 y los estanque de precria N°97, 14, 21, y A91 de tal manera que la diferencia fue de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Cuando llegaron los juveniles al estanque se tomaron los parámetros de temperatura del agua, temperatura ambiental, oxígeno, pH, salinidad, transparencia del estanque. Se procedió a transportarlos mediante challos (Malla circular), del tanque que contiene los juveniles al estanque respectivo, y como la temperatura fue previamente igualada, la adaptación fue más rápida.

Se evaluó la sobrevivencia de siembra de los individuos mediante una jaula de un metro cubico donde se colocó 100 individuos, para determinar los niveles de sobrevivencia a la siembra después de 48 horas.

La densidad de siembra fue de 770 postlarva / m<sup>2</sup>, contando con una población por estanque de 7,7 millones de individuos.



**FIGURA 06: Siembra de Juveniles**

#### **3.4.7 Alimentación:**

Para la alimentación se determinó aleatoriamente el suministro a dos estanques 1-97 y 1-14 con alimento balanceado Nicovita de tipo pre cría, KR1/2 y KR1 de 35%.y a las precrias 1-21y A-91 se suministró Alimento balanceado. Aquaxcel de tipo 0.6 mm, 0.8 mm, 1.5 mm (según el peso promedio) en 3 frecuencias de alimentación (7:00, 12:00 y 16:00 horas), suministrado solo al boleo durante los 5 primeros días, el resto de días se dio según la tabla de alimentación, que se muestra a continuación.

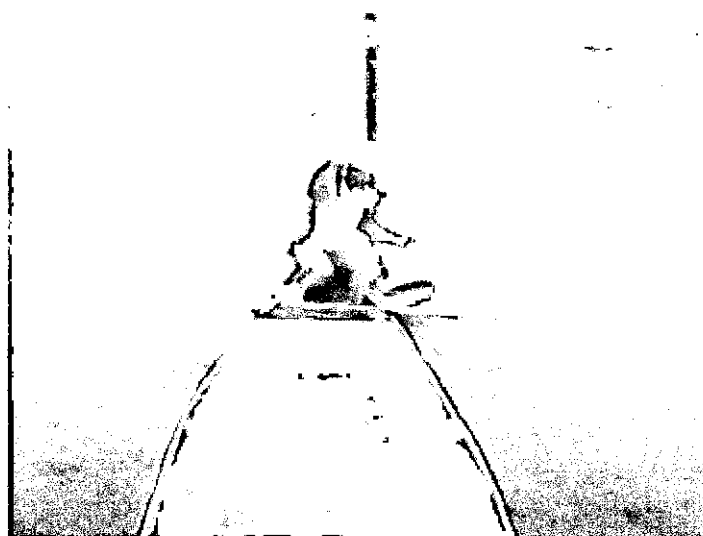


## CUADRO 06: Tabla de Alimentación de Precría

### TABLA DE ALIMENTACIÓN

Días de cultivo	Tasa de alimentación
1	100 %
2 al 7	60 %
7 al 14	40 %
14 al 20	10 al 15 %
20 a 25 días	8 a 6 %

El sistema de alimentación al boleó y comederos (5% de ración por comedero). Fue para regular la cantidad de alimento y en ello también tuvimos en cuenta el peso promedio guiándonos de la tabla de alimentación y nos basamos en la lectura de tractos digestivos y los comederos.



**FIGURA 07: Alimentación en los Comederos**

### 3.4.8 Cálculos de factor de conversión alimenticia

Factor de conversión alimenticia (FCA): (2)

$$FCA = \frac{Pa}{B_t - B_o}$$

En donde:

$P_a$  = Peso del alimento (en base seca)

$B_o$  = Biomasa inicial.

$B_t$  = Biomasa final.

Fuente: Herper y Pruginin 1989.

### 3.4.9 Biomasa final

$$B = Población \times Peso Promedio del Individuo.$$

Fuente: Ricker, 1975.

### 3.4.10 Supervivencia final

Porcentaje de supervivencia. (1)

$$Porcentaje de Supervivencia = \frac{N^{\circ} final de individuos}{N^{\circ} inicial de individuos} \times 100$$

Fuente: Cruz et al., 1993

### 3.4.11 Tasa de crecimiento absoluto

$$Tasa de crecimiento absoluto = (Y_2 - Y_1) / (t_2 - t_1)$$

$Y_1$  y  $Y_2$  Peso ó Talla al inicio y al final del experimento.

$t_1$  y  $t_2$  Tiempo al inicio y al final del experimento.

Wootton (1991).

### 3.4.12 Tasa de crecimiento relativo

$$Tasa de crecimiento relativo = (Y_2 - Y_1 / Y_1) / (t_2 - t_1) \times 100$$

$Y_1$  y  $Y_2$ : Peso ó Talla al inicio y al final del experimento.

t 1 y t2: Tiempo al inicio y al final del experimento

Wootton (1991).

### **3.4.13 Estructura de costos**

Para determinar el costo por kilogramo de juveniles de camarón al final de la fase de precría, se realizó una estructura económica considerando la biomasa final en cada tratamiento.

#### **1) Personal**

Se consideró la cantidad de jornales empleados en las diferentes actividades del manejo y mantenimiento del cultivo, como alimentación, controles biométricos, parametristas, limpieza, recambio de agua. Costo fijo

#### **2) Insumos**

El costo por la cantidad total de alimento balanceado consumido durante el período de precría. Costos variables

#### **3) Consumo eléctrico**

Se consideró el costo de la energía eléctrica en Kilowatts consumido por los aireadores y del electro bomba para el llenado, el mantenimiento y recambio de agua durante la fase de precría. Costos variables

#### **4) Costo Parcial**

Se obtuvo sumando los subtotales de los rubros 1, 2 y 3.

#### **5) Costo por kilogramo al finalizar la precría**

Para obtener el costo por kilogramo, al costo parcial resultante se le dividió entre el número de juveniles obtenidos al final de la fase de precría (supervivencia)

#### **3.4.14 Monitoreo de las características físico - químicas del agua:**

Se realizó el monitoreo del O<sub>2</sub> disuelto, pH, temperatura en °C, con equipos del campo, la alcalinidad total , nitritos y amonio cuya determinación se realizaron en el laboratorio de la misma empresa, así mismo se determinó la transparencia del agua con el disco de Secchi, y el nivel de tirante de agua con una regla graduada. Las características como: temperatura, oxígeno disuelto y pH, fueron monitoreados diariamente a las 6:00 de la mañana y las 6:00 de la tarde, y la transparencia diariamente a las 12 del día, mientras que alcalinidad total, amonio y nitritos fueron analizados semanalmente.

#### **3.4.15 Control biométrico:**

La muestra fue 100 individuos promedio los que se extrajo mediante una atarraya de 3 m de diámetro con un tamaño de malla de ¼ de pulgada, el primer muestreo se realizó a los 7 días, después de manera semanal; se registraron los pesos promedios de cada ejemplar y se realizaron los controles sanitarios por observación directa del tracto digestivo, coloración y motilidad de la especie.



**FIGURA 08: Muestreo Semanal**

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.- RESULTADOS GENERALES EN LA FASE DE PRECRIA PARA AMBOS TRATAMIENTOS.

Se presentaron los resultados generales obtenidos en la fase de precria , como se puede observar en el Cuadro N° 6 , registrando los valores promedios de las características de evaluación de la calidad de agua, supervivencia final, biomasa en peso, etc.

**CUADRO N ° 07: Resultados generales en la fase de precria para ambos tratamientos.**

<b>Alimentados:</b>		<b>Nicovita</b>	<b>Aquaxcel</b>	<b>P</b>
<b>Variables</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nicovita</b>	<b>Aquaxcel</b>	
<b>Total sembrado</b>	Post larva	7 707855	7717535	
<b>Total cosechado</b>	Juveniles	4863750	5383288	
<b>Costos de kg de juvenil</b>	\$. S/	8.90(28.04)	7.30(22.98)	
<b>Temperatura</b>	6:00	30,99 °C	30,84 °C	
	18:00	32,02 °C	31,74 °C	
<b>Oxígeno Disuelto</b>	6:00	5,1 mg/l	5,1 mg/l	
	18:00	6,8 mg/l	6,6 mg/l	
<b>Ph</b>	6:00	8,1	8,2	
	18:00	8,5	8,6	
<b>Químicos de agua</b>	<b>Alcalinidad</b>	136,25 ppm	131 ppm	
	<b>Amonio</b>	0,4273 ppm	0,2291 ppm	
	<b>Nitritos</b>	0,01514 ppm	0,01848 ppm	
	<b>salinidad</b>	0,4 ppm	0,4 ppm	
<b>PRODUCTIVIDAD COLUMNA H2O</b>	<b>( Cel./ml)</b>	77292	87208	
	<b>transparencias cm</b>	40	40	

**Cuadro N° 08. Comparación de las variables de producción utilizando Nicovita y Aquaxcel**

	N. rep	Media	Desviación típica	P	C.V.%
Supervivencia					
Nicovita	2	63,0	4,0	0.243	6.42
Aquaxcel	2	69,7	1,4		1.98
Biomasa Final					
Nicovita	2	3883,2	302,8	0.113	7.8
Aquaxcel	2	5613,2	625,0		11.1
Tasa de Crecimiento absoluta					
Nicovita	2	0.026	1,0	0.249	3.8
Aquaxcel	2	0.0342	5,0		14.56
Tasa de Crecimiento relativa					
Nicovita	2	12,3	0,4	0.274	2.88
Aquaxcel	2	13,1	0,6		4.51
FCA					
Nicovita	2	0,96	,05	0.2	5.34
Aquaxcel	2	0,81	,09		11.29
Costos por kg de juvenil					
Nicovita					
Aquaxcel	2	28,04	1,51	0.191	
	2	22.98	2.01		

**\*En anexos se encuentra los detalles**

## **4.2.- PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

### **4.2.1.- Supervivencia**

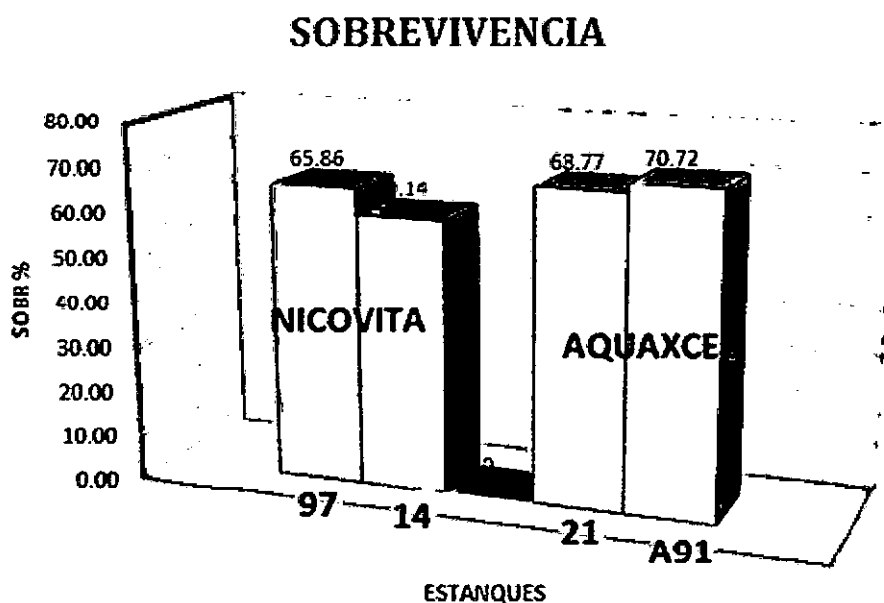
Los resultados finales del porcentajes promedio de supervivencia al final de la fase de precría fueron 63.0% con el primer tratamiento utilizaron alimento balanceado iniciador nicovita, y 69.8% con el segundo tratamiento utilizaron alimento iniciador Aquaxcel; ambos resultados fueron inferiores a la supervivencia de 81,8% que se obtuvo en una prueba realizada con densidades de 2,670 juveniles / m<sup>2</sup> en un periodo de 20 días, realizada por Samocha et al (2003); pero a si mismo fueron superiores a los resultados obtenidos por León y Juárez (2007) con 53,6 % durante un periodo de 40 días. En

campañas anteriores se ha obtenidos resultados de 74.85 % durante 40 días por Ing. Grover cedillo (2013).

Cuando se comparó estadísticamente, mediante la prueba T-Student para grupos independientes, la supervivencia final de los juveniles en la fase de precría de ambos tratamientos, no hubo diferencias significativas ( $P>0,05$ ) entre las PL cultivadas en estanques con alimentación con nicovita, y los que fueron alimentados con aquaxcel.

**CUADRO 09: Resultado de Supervivencia de los dos Tratamientos**

Supervivencia							
Alimentados	Nicovita			Aquaxcel			
	nicovita			Aquaxcel			
Estanques	Nº Inicial	Nº Final	Sup. %	Estanques	Nº Inicial	Nº Final	Sup. %
1-97	7975970	5253000	65,86	1-21	7656530	5265304	68,77
1-14	7439740	4474500	60,14	5-91	7778540	5501271	70,72
Total	7707855	4863750	63,00	Total	7717535	5383288	69,75



**FIGURA N°09: Porcentaje de supervivencia.**

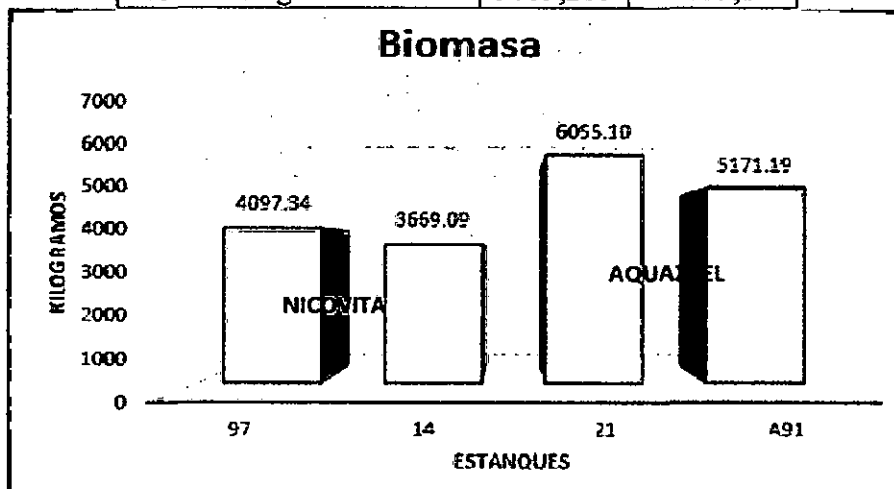
#### 4.2.2.-Rendimiento en biomasa

Los resultados finales promedios fueron en el primer tratamiento utilizando alimento balanceado iniciador nicovita de 3883.2 Kg/hect, y en el segundo tratamiento utilizando alimento balanceado iniciador aquaxcel de 5613.1 kg /hect. Y como promedio de ambos fue 4748,1811 kg/hect.

León y Juárez (2007) se obtuvieron un promedio menor que fue de 2 172,55 kg/ha de biomasa final y rendimientos de 0,239 Kg. / m<sup>2</sup> y 0,194 kg/ m<sup>2</sup> respectivamente. Por su parte, la prueba T-Student también indica que no hay diferencias significativas (P>0.05). Estos resultados indican que la biomasa final con ambos tipos de alimento no difiere significativamente con ambos tipos de alimentos.

**CUADRO N° 10: Rendimiento en Biomasa**

Estanques		Biomasa	
		Alimentados:	
T1	T2	Nicovita	Aquaxcel
1-97	1-21	4097,34	6055,0996
1-14	5-91	3669,09	5171,1947
Total		7766,43	11226,294
Promedio kg		3883,215	5613,1



**FIGURA N° 10: Rendimiento en biomasa**



#### 4.2.3.-Tasa de crecimiento (MG/DÍA)

Los resultados en tasa de crecimiento absoluta en (mg/día) para el alimento balanceado iniciador nicovita fue 26.0 mg/día y para el alimento balanceado iniciador Aquaxcel fue de 34.2 mg/día, siendo el promedio de ambos de 30.1 mg /día.

Cuando se realizó la prueba T-Student para grupos independientes, los resultados estadísticos indican que de las tasas de crecimiento no mostraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre ambos tratamientos.

En cuanto a la tasa de crecimiento relativa, los resultados muestran que para el alimento balanceado nicovita, el promedio fue de 12.3% y para el alimento balanceado iniciador Aquaxcel fue de 13.1%. En este caso, la prueba estadística también indica que no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre ambos promedios.

Los resultados de la tasa de crecimiento absoluta, fueron mayores en ambos tratamientos, a los obtenidos cuya tasa de crecimiento promedio fue de 20 mg/día, (León y Juárez, 2007).

**CUADRO 11: Muestreos semanales por estanques**

ESTANQUES	PESO DE SIEMBRA	09/09/2013	16/09/2013	23/09/2013	30/09/2013	PESOS DE COSECHA	I
97	0,021	0,160	0,293	0,420	0,600	0,780	
14	0,019	0,210	0,310	0,320	0,600	0,820	
21	0,020	0,151	0,278	0,400	0,750	1,150	
A91	0,021	0,135	0,245	0,350	0,610	0,940	

**CUADRO 12 : Muestreo promedio por tratamiento**

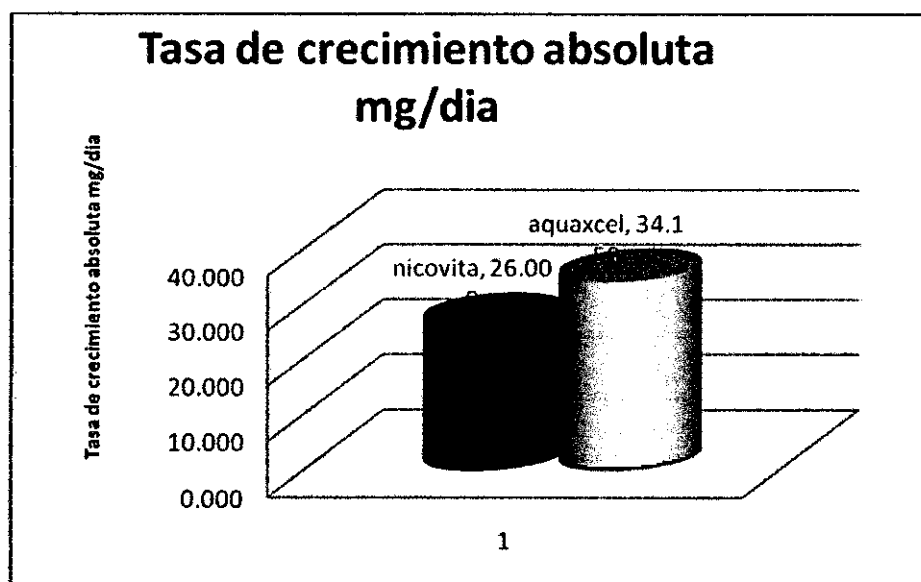
Alimentados	PESO DE SIEMBRA	09/09/2013	16/09/2013	23/09/2013	30/09/2013	PESOS DE COSECHA	dia
Nicovita	0,020	0,185	0,302	0,370	0,600	0,800	30
Aquaxcel	0,021	0,143	0,261	0,375	0,680	1,045	30

**CUADRO 13: Tasa de crecimiento absoluta en mg/ día en ambos tratamientos**

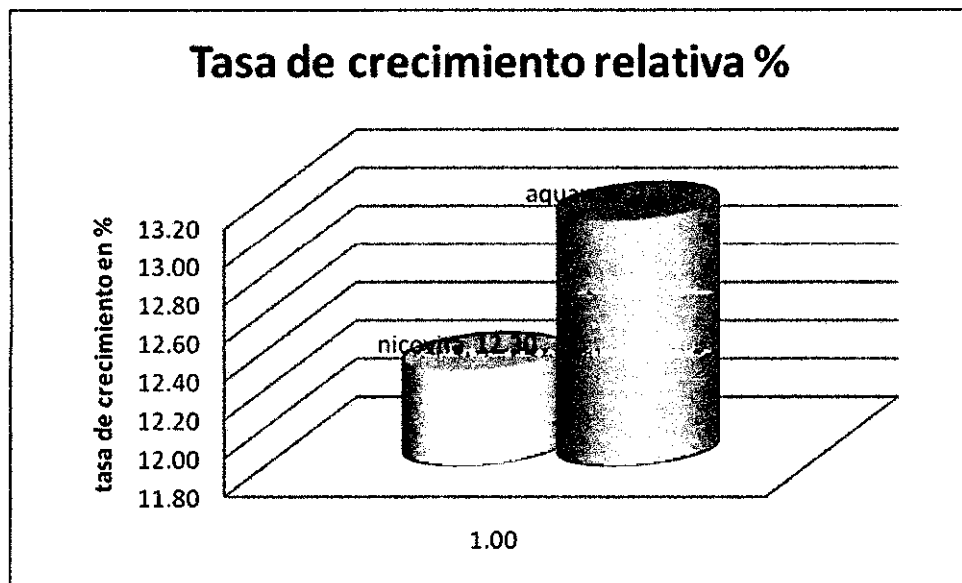
tasa de crecimiento absoluta mg/día			
Alimentados			
Nicovita		Aquaxcel	
97	25,300	21	37,667
14	26,700	A91	30,633
total	52,000	total	68,300
promedio	26,000	promedio	34,150

**CUADRO 14: Tasa de crecimiento especifica en %/día en ambos tratamientos.**

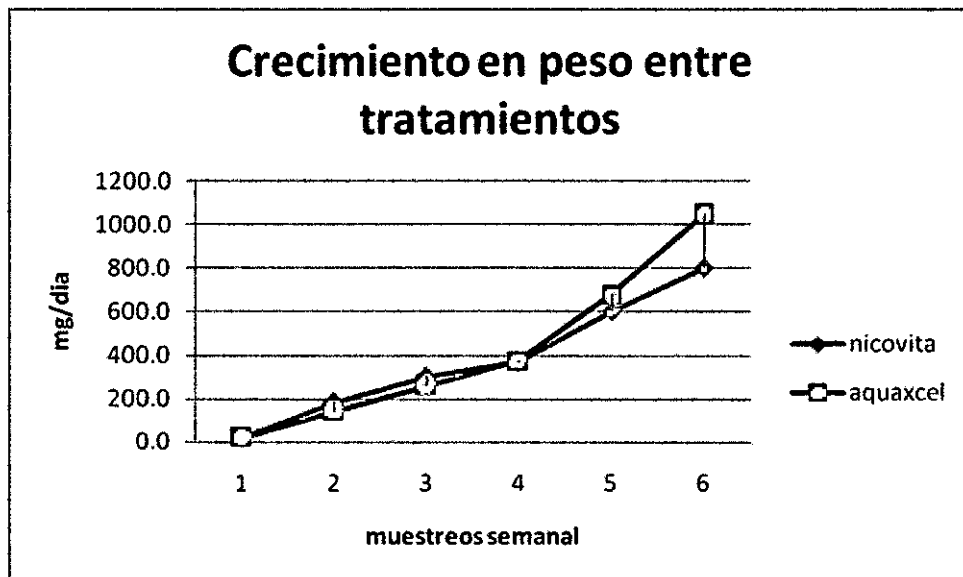
tasa de crecimiento relativa %			
Alimentados			
Nicovita		Aquaxcel	
97	12,05	21	13,51
14	12,55	A91	12,67
total	24,60	total	26,18
promedio	12,30	promedio	13,09



**FIGURA N°11: Tasa de crecimiento absoluta mg/día**



**FIGURA N°12: Tasa de crecimiento relativa %**



**FIGURA N°13: Crecimiento en peso entre los dos tratamientos.**

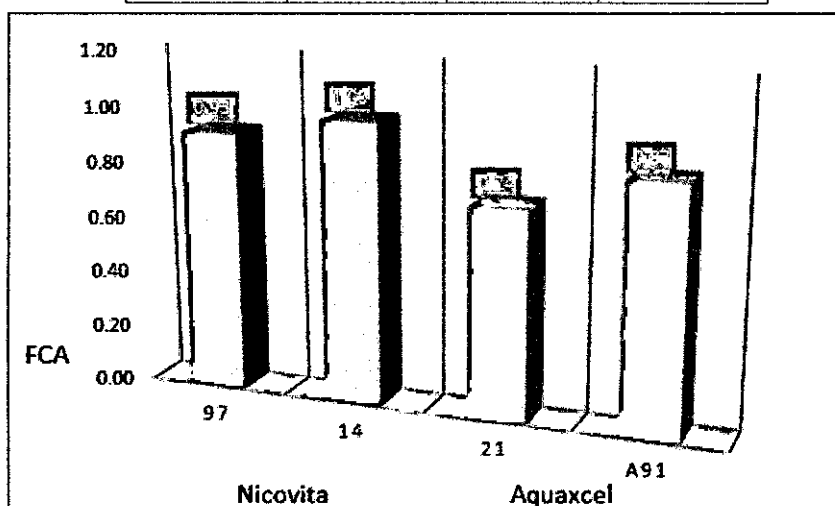
#### 4.2.4.-Factor de conversión alimenticia (F.C.A).

Los resultados muestran que el factor de conversión promedio utilizando el alimento balanceado nicovita fue de 0.96 y de 0.81 para el alimento balanceado iniciador Aquaxcel; en este caso la prueba estadística también indica que no hay diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre ambos resultados. El factor de conversión alimenticia, promedio obtenido para ambos tratamientos fue del 0,9.

El factor de conversión usando nicovita fue un poco más alto que el reportado por León y Juárez (2007) quienes encontraron que el factor de conversión alimenticia, promedio obtenido para ambos tratamientos fue del 0,883, mientras que el factor de conversión alimenticia usando Aquaxcel fue un poco menor.

**CUADRO 15: Factor de conversión de los dos tratamiento.**

Estanques		tipo de alimento FCA	
		Alimentados	
T1	T2	Nicovita	Aquaxcel
97	21	0.93	0.74
14	A91	1.00	0.87
Total		1.93	1.62
Promedio		0.96	0.81



**FIGURA N°14: Factor de Conversión Alimenticia (FCA)**

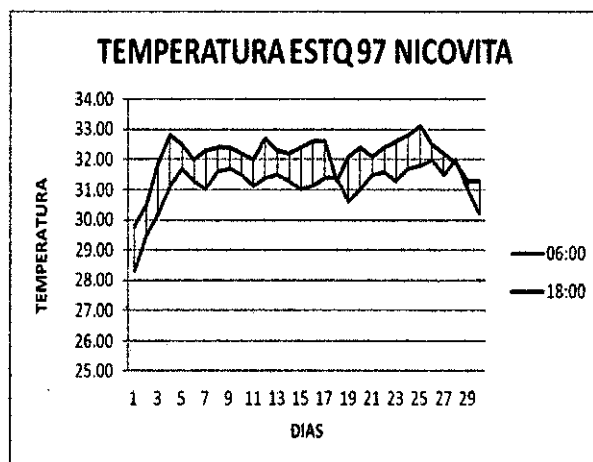
### 4.3.-PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS DEL AGUA DURANTE LA FASE DE PRECRIA.

#### 4.3.1.- Temperatura

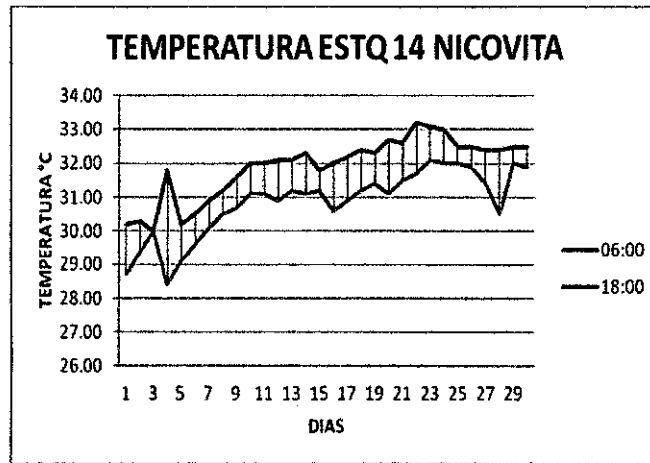
En la fase de precria se registraron valores de temperatura mínimas y máximas de 30.89°C y 32.02°C y respectivamente, con un promedio general de 31.45°C, para ambos tratamientos; estas temperaturas fueron ligeramente más altas que las reportadas por León y Juárez (2007), quienes durante su estudio registraron temperaturas mínimas del agua de 27,29 +/- 0,18 °C y máximas de 31,46 +/- 0,12 °C.

**Cuadro 16: Temperaturas promedio de los dos tratamiento**

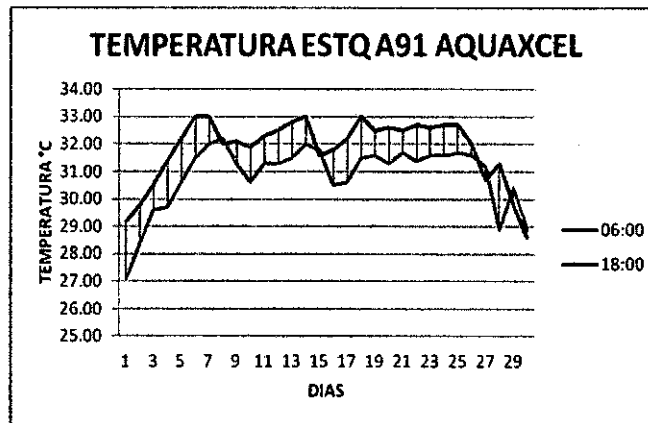
	Temperatura del agua °C			Temperatura del agua °C	
Hora	06:00	18:00	Hora	06:00	18:00
Estanques 97	31.14	32.12	Estanques 21	30.92	31.65
Estanques 14	30.84	31.91	Estanques A91	30.85	31.83
Promedio	30.99	32.02	Promedio	30.89	31.74
		T max			T min
		32.02			30.89
		Promedió			31.45



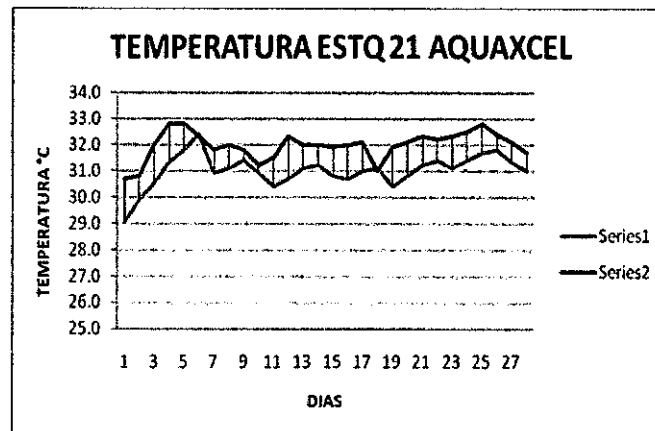
**FIGURAS N°15: Temperatura deNicovita del estanque N° 97**



**FIGURAS N°16: Temperatura de Nicovita del estanque N° 14**



**FIGURAS N°17: Temperatura de Aquaxcel del estanque N° A91**



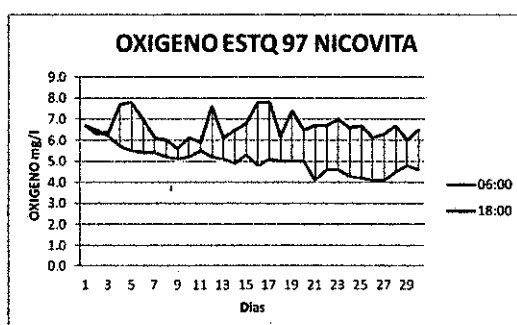
**FIGURAS N°18: Temperatura de Aquaxcel del estanque N° 21**

### 4.3.2 Oxígeno disuelto

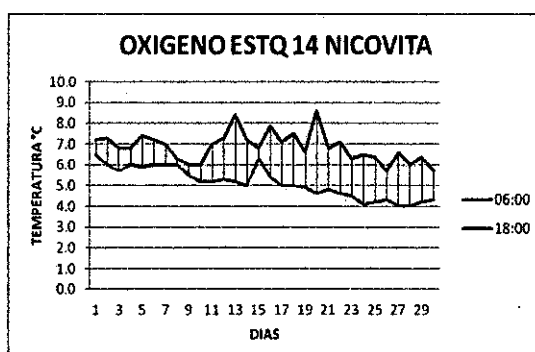
Se registraron valores mínimos y máximos de oxígeno disuelto de 5.10 ppm y 6.80 ppm, respectivamente, en las estanques alimentados con balanceado iniciador Nicovita; para el alimentado con balanceado iniciador Aquaxcel se registraron valores mínimos y máximos de 5.10 ppm y 6.60 ppm, respectivamente. Las cantidades mínimas de oxígeno fueron inferiores a los encontrados por León y Juárez (2007), quienes durante su estudio registraron valores mínimos promedios de 5,41 ppm temprano por la mañana, mientras que los valores máximos del estudio estuvieron por debajo de los reportados por los autores, quienes encontraron valores máximos promedios de 10,08 ppm de oxígeno disuelto.

**CUADRO 17: Oxígenos disueltos de ambos tratamiento**

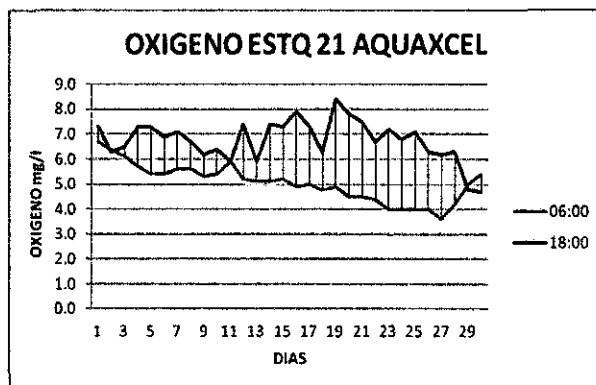
	Oxígeno disuelto mg/l			Oxígeno disuelto mg/l	
Hora	06:00	18:00	Hora	06:00	18:00
Estanques 97	5.1	6.7	Estanques 21	5.0	6.8
Estanques 14	5.1	6.9	Estanques A91	5.1	6.4
Promedio	5.1	6.8	Promedio	5.1	6.6



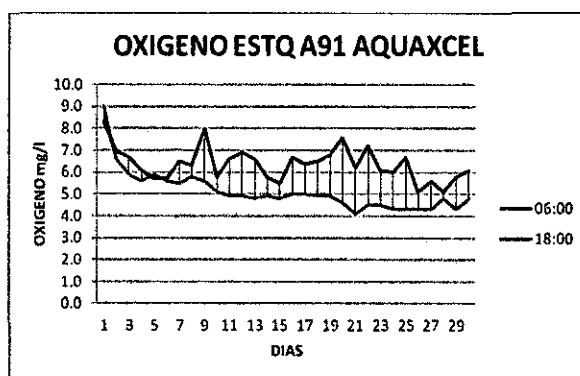
**FIGURA N°19: Oxígeno disuelto de Nicovita del estanque N° 97**



**FIGURA N°20: Oxígeno disuelto del Nicovita del estanque N° 14**



**FIGURA N°21: Oxígeno disuelto del Aquaxcel estanque N°21**



**FIGURA N°22: Oxígeno disuelto del Aquaxcel estanque N°A91**

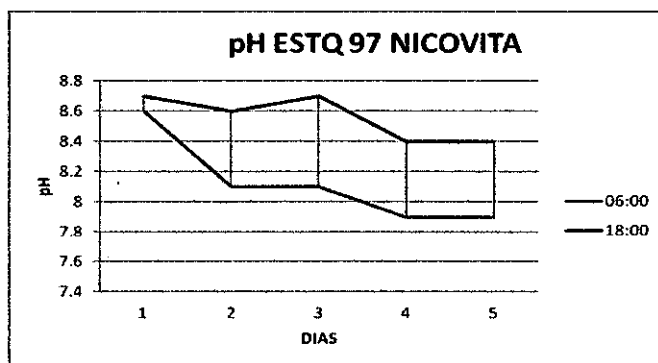
### 4.3.3 pH

Se registraron valores que oscilaron entre un pH 8.1 +/- 0.05 y 8.6 +/- 0.05; siendo constante y ligeramente alcalino para ambos tratamientos. Estos resultados son similares a los encontrados por León y Juárez (2007), quienes durante su estudio registraron un valor promedio mínimo de pH 8.25 un promedio máximo de pH 8.93.

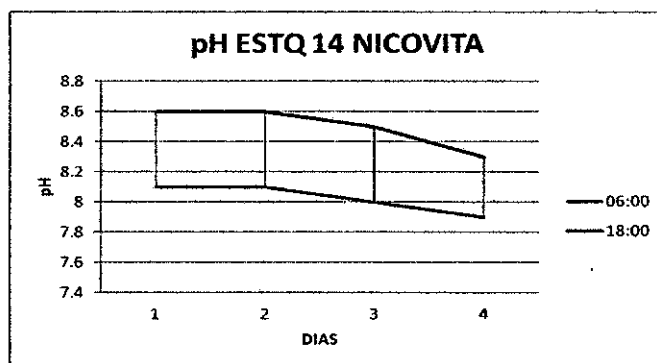
**Cuadro 18: pH del agua promedio los dos tratamiento**

	pH			pH	
Hora	06:00	18:00	Hora	06:00	18:00
Estanques 97	8.1	8.6	Estanques 21	8.2	8.6
Estanques 14	8.0	8.5	Estanques A91	8.3	8.5
Promedio	8.1	8.5	Promedio	8.2	8.6

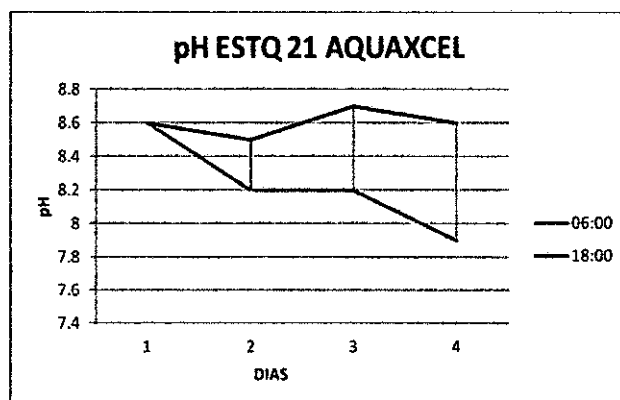




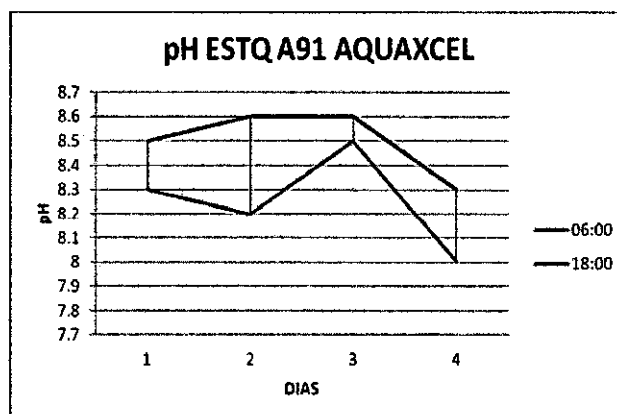
**FIGURA N°23: Ph del estanque 97 nicovita**



**FIGURA N°24: Ph del estanque 14 nicovita**



**FIGURA N°25: Ph del estanque 21 aquaxcel**



**FIGURA N°26: Ph del estanque A91 aquaxcel**

#### 4.3.4 Alcalinidad, amonio-nitrógeno (NH<sub>3</sub>) y nitrito N-NO<sub>2</sub>

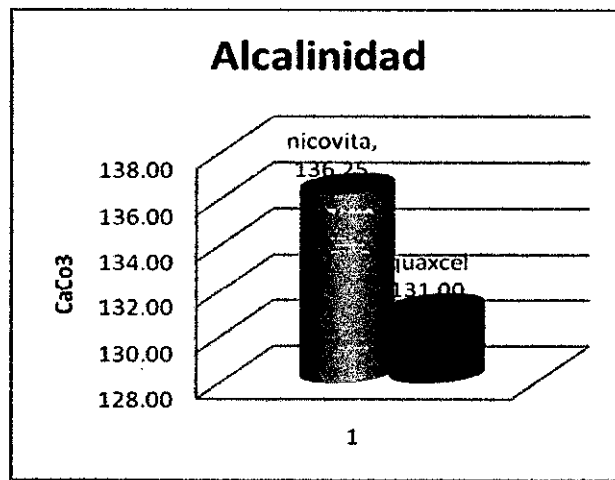
Los valores registrados durante el período de cultivo para el alimentado con balanceado iniciador Nicovita, fue de 0.427 ppm de amonio-nitrógeno (NH<sub>3</sub>) y de 0.0151 ppm de nitrito (NO<sub>2</sub>) con una alcalinidad de 136 ppm (como CaCO<sub>3</sub>); para el Aquaxcel, fue de 0,229 ppm de amonio-nitrógeno (NH<sub>3</sub>) y de 0.0185 ppm de Nitrito (NO<sub>2</sub>) y los valores de alcalinidad 131 ppm (como CaCO<sub>3</sub>) considerados como mínimos para el cultivo de camarones. Valores similares obtuvieron León y Juárez (2007), quienes reportaron que durante el período de cultivo, el promedio fue de 0,055 ppm de amonio-nitrógeno (NH<sub>3</sub>) y de 0,016 ppm de nitrito (NO<sub>2</sub>) con una alcalinidad de 84,67 ppm (como CaCO<sub>3</sub>).

**Cuadro N° 19: Parámetros químicos de Nicovita.**

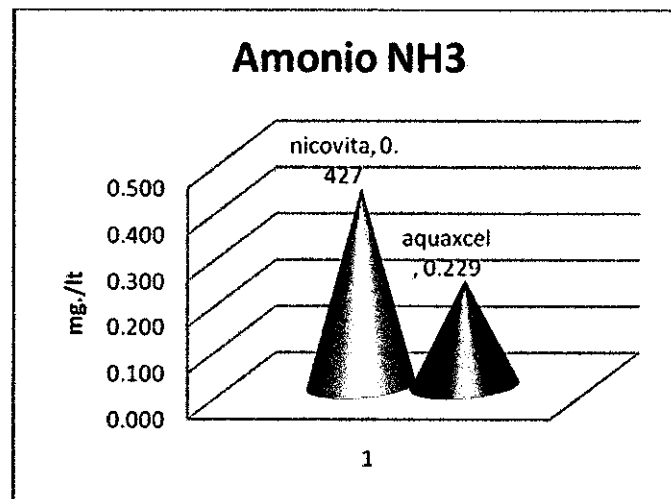
Alimentados por Nicovita				
	Alcalinidad	Amonio	Nitritos	salinidad
Hora	CaCO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> (mg./lt.)	NO <sub>2</sub>	Ppm
Estanques 97	130.00	0.507	0.0113	0.4
Estanques 14	142.50	0.348	0.0190	0.4
Promedio	136.25	0.427	0.0151	0.4
S	8.84	0.113	0.01	0.00
C.V (%)	6.49	26.417	36.02	0.00

**Cuadro N° 20: parámetros químicos de Aquaxcel.**

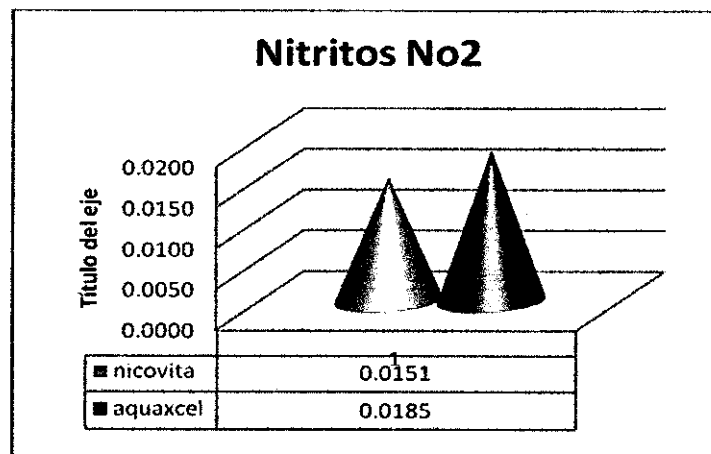
Alimentados por Aquaxcel				
	Alcalinidad	Amonio	Nitritos	salinidad
Hora	CaCO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> (mg./lt.)	NO <sub>2</sub>	Ppm
Estanques 21	120.00	0.157	0.0089	0.40
Estanques A91	142.00	0.301	0.0281	0.40
Promedio	131.00	0.229	0.0185	0.4
S	15.56	0.1017	0.0136	0.00
C.V (%)	11.88	44.41	73.64	0.00



**FIGURA N°27: Alcalinidad de los dos tratamientos**



**FIGURA N°28: Amonio de los dos tratamientos**



**FIGURA N°29: Nitritos de los dos tratamientos**

#### 4.4.5 Productividad primaria

En la composición del fitoplancton en las aguas de cultivo para el alimentado con balanceado iniciador Nicovita, predominaron las cianofitas con 52.56 % seguidos de la clorofilas con 17.25 % y diatomeas con 30.19 %. La concentración de algas 77292 cel/ml.

Lo mismo ocurrió con la composición de fitoplancton para el alimentado con balanceado iniciador Aquaxcel, con 60.34 % de cianofitas, clorofilas con 17.77 % y diatomeas el 21.88 % con densidades de algas 87208 cel/ml %.

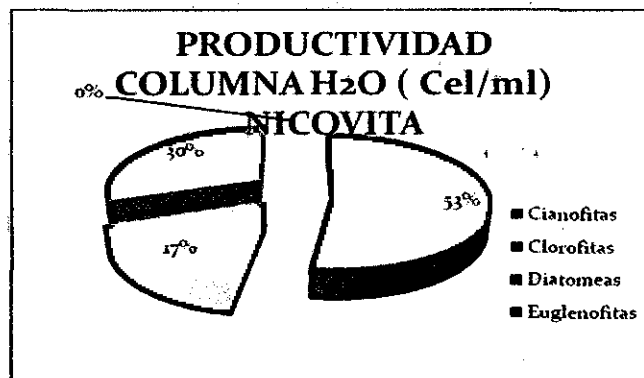
León y Juárez (2007) obtuvieron que en la composición del fitoplancton en las aguas de cultivo, predominaran las cianofitas con 88,3 % seguidos de la clorofilas con 7,2 % y diatomeas con 4,5%. Se observó entre el 0,27 y 1,45 % de la cianofita del género *Aphanizomenon* en muy poca proporción. La concentración de algas osciló desde 861 500 hasta 1 825 500 cel/ml.

**Cuadro N°21: Productividad primaria de Nicovita**

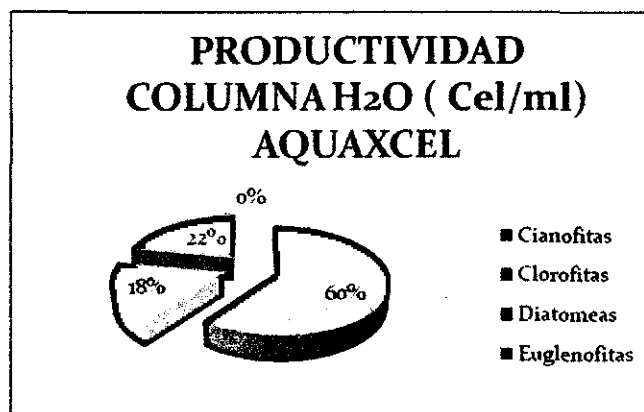
Alimentados por Nicovita					
	PRODUCTIVIDAD COLUMNA H2O ( Cel/ml)				
Hora	Cianofitas	Clorofitas	Diatomeas	Euglenofitas	algas totales
Estanques 97	37083	12083	22917	0	72083
Estanques 14	44167	14583	23750	0	82500
Promedio	40625	13333	23333	0	77292
porcentajes	52.56	17.25	30.19	0.00	100.00

**Cuadro N°22: Productividad primaria de Aquaxcel**

Alimentados por Aquaxcel					
	PRODUCTIVIDAD COLUMNA H <sub>2</sub> O ( Cel/ml)				
Hora	Cianofitas	Clorofitas	Diatomeas	Euglenofitas	algas totales
Estanques 21	26500	18500	14000	0	59000
Estanques A91	78750	12500	24167	0	115417
Promedio	52625	15500	19083	0	87208
porcentajes	60.34	17.77	21.88	0.00	100.00



**FIGURA N°30: Productividad columna de agua NICOVITA**



**FIGURA N°31: Productividad columna de agua AQUAXCEL**

#### **4.4. ESTRUCTURA ECONÓMICA**

##### **4.4.1. Costo de producción en la fase de precría**

Los costos por kilogramo de juveniles al final de la fase de precría fueron de 8.90 dólares (28.04 soles) con el alimentado con balanceado iniciador Nicovita, mientras que con el de alimentado con balanceado iniciador Aquaxcel fue de 7.30 dólares (22.90soles) (Cuadro 21).

Cuando se comparó estadísticamente, mediante la prueba T-Student para grupos independientes, los costos por kilogramos de juveniles en la fase de precría de ambos tratamientos, no hubo diferencias significativas ( $P>0,05$ ) entre las PL cultivadas en estanques con alimentación con nicovita, y los que fueron alimentados con aquaxcel.

# **CUADRO N°23. COSTO DE LA FASE PRECRIA**

## **Costo de Producción fase de Precría**

Rubro	tratamiento 1 (nicovita)											tipo de cambio 3.15			
	97						14								
	Cant.		Und.	P.U Dólar US	P.U soles	Soles	porcentaje	Cant.		Und.	P.U dólar US			P.U soles	Soles.
pos larva	7700		millar	3.70	11.66	89743.50	82.56	7700		millar	3.70	11.66	89743.50		
alimento	precia	200	kg	3.15	9.92	1984.44	1.83	precia	255	kg	3.15	9.92	2530.16		
	kr 1/2	700		1.50	4.71	3300.22	3.04	kr 1/2	1100		1.50	4.71	5186.13		
	kr l	2900		1.47	4.63	13431.19	12.36	kr l	2315		1.47	4.63	10721.43		
personal	1	32	jornal		29.27	234.160	0.22	1	32	jornal		29.27	234.16		
energia	408	32	kw	0.101	0.32	10.16	0.01	408	32	kw	0.101	0.32	10.16	COSTO POR KG	
total		BIOMASA			COSTO POR KG	108703.67	100.00			BIOMASA			108425.54	dólar	soles
BIOMASA	4097.34 millar				26.53					3669.09		29.55		8.90	28.04
Rubro	tratamiento 2 Aquaxcel														
	A91						21								
	Cant.		Und.	P.U Dólar US	P.U soles	Soles.	porcentaje	Cant.		Und.				P.U soles	Soles.
pos larva	7700		millar	3.7	11.66	89743.5	70.66	7700		millar	3.7	11.66	89743.5		
alimento	0.6mm	510	kg	3.34	10.52	5365.71	4.22	0.6mm	200	kg	3.34	10.52	2104.2		
	0.8mm	1850		2.99	9.42	17424.225	13.72	0.8mm	3100		2.99	9.42	29197.35		
	1.5mm	2150		2.1	6.62	14222.25	11.20	1.5mm	1200		2.1	6.62	7938		
personal	1	32	jornal		29.27	234.16	0.18	1	32	jornal		29.27	234.16		
energía	408	32	kw	0.1008	0.32	10.16	0.01	408	32	kw	0.1008	0.32	10.16	COSTO POR KG	
total		BIOMASA				127000.0056	100.00		MILLAR	BIOMASA			129227.371	dólar	soles
BIOMASA		6055.0996			20.97			5265	5171.19474	7.79	24.99	24.54	7.30	22.98	

## 5. CONCLUSIONES

- Se determinó que no existe una diferencia estadística significativa a respecto del costo por kilogramo de juvenil; y no existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la supervivencia, el rendimiento en peso, tasa de crecimiento y factor de conversión alimenticia entre Alimentar la precría con alimento nicovita y aquaxcel.
- Según la presente investigación el alimento balanceado Aquaxcel es el más adecuado que el alimento balanceado nicovita, en la fase de pre cría, debido a que se obtuvo un menor costo por kilogramo de juvenil.
- Los principales parámetros físico- químicos de calidad de agua, en ambos tratamientos, como temperatura, oxígeno disuelto y pH se encontraron dentro de los rangos adecuados para el cultivo del langostino blanco durante toda la fase de precría.



## **6. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar pruebas de racionamiento de alimento en la etapa precría, aumentando la ración de 3 a 6 veces por día.
- Realizar pruebas con diferentes tipos y tamaños de alimentos iniciadores evaluando la efectividad y desperdicio de alimento consumido por la post lava en la fase de precia.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Allen, S.E.; Laramore R.; Fung J.; Duerr L.; and Scarpa J. (2000) Low Salinity and Environmental Ionic Composition Effects on Growth and Survival of *Litopenaeus vannamei*. (Baja salinidad y composición iónica del ambiente y sus efectos en el crecimiento y sobrevivencia de *Litopenaeus vannamei*.) Aquaculture America 2000: 4.
2. Akiyama, D. M., Dominy, W. G., and Lawrence, A. L. 1989. Nutrición de camarones peneidos para la industria de alimentos comerciales. Marine Shrimp Culture. Principals and Practices (Editores Fast and Lester. Elsevier Science Publishers.
3. Akiyama, D. M., Dominy, W. G. and Lawrence, A. L. 1991. Penaeid shrimp nutrition for the commercial feed industry. Fuente: Akiyama, D. M. & Tan, R. K. H. Tailandia and Indonesia, pp 80-98.
4. Akiyama, D.M and Chwang Norman L.M., 1993. Requerimientos nutricionales del camarón y manejo del alimento. I Simposium internacional de nutrición y tecnología de alimentos para acuicultura. Nuevo León, México.
5. Aragón N., E. A.; y García J. A.R.; (1996). Efecto de la capacidad de carga del estanque y de la densidad de siembra sobre el crecimiento y producción de camarón blanco *P. vannamei*, en una granja comercial del sur de Sinaloa, México. Dirección de educación en ciencia y tecnología del mar. Oceanología. 2(10):65-71.
6. Audelo del Valle, J.; Montiel Aguirre, F.; et, al. (2002). La utilización de la cal y el yeso como bactericidas en estanques de engorda para camarón. Boletín N° 20 del programa nacional de sanidad acuícola y la red de diagnóstico- México. Vol. 4 año 5. Pág. 12:3.

7. Bayona D, (2012). Crecimiento del langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, (Boone, 1931), cultivado bajo un sistema de siembra directa, en estanques de tierra, abastecidos con aguas de regadío, en el distrito de Bellavista de la unión, Sechura, Piura - 2012. Tesis para optar el título de ingeniero pesquero presentada a la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura.
8. Boyd, C.E. and Masuda K. (1994). Características de los materiales de encalado usado en estanques acuícolas. Vol.1 Ejemplar 12. Disponible en boletines Nicovita.
9. Boyd, C.E. and Masuda K. (1992). -El disco de Secchi en la interpretación de la turbidez del agua, 4p.vol. 3, Edic. 11
10. Boy y Trucker.(1998). Camarón Blanco.[En línea], 20 de abril disponible en: <http://www.cenaim.espol.edu.ec/Publicaciones/tesisC/O,cheise.pdf>
11. Civera, R., H. Villarreal, E. Goytortúa, S. Rocha., F. Vega-Villasante, H. Nolasco, J. Pastén y T. Camarillo. 1998. Uso de la langostilla (*Pleuroncodes planipes*) como fuente de proteína en dietas experimentales para camarón.. En: R. Mendoza, D. Rique y E. Cruz (eds). 3er. Symposium Internacional de Nutrición Acuícola. UANL., UNAM, CYTED, CIAD Monterrey, N.L. México. 11 al 13 Noviembre=96. En prensa.
12. Clifford, H.C., 1994. Semi-intensive sensation: A case study in marine shrimp pond management. *World Aquaculture*. 25(3): 6
13. Chanratchakool, P., J.F Trumbull, S. Funge-Smith and C. Linsuwam. (1995). Factores que afectan el consumo de alimento en la bandejas de alimentación o comederos. 2p Boletines Nicovita.

14. Escobedo, Aragón y García, . (1996). Tecnología de producción - Crianza de camarones. 2015, de mailxmail Sitio web: <http://www.mailxmail.com/cursos-crianza-camarones-2-2/tecnologia-produccion>.
15. FAO-COPESCAL, 2003, Principios de ordenación pesquera responsable en embalses con referencia aquellos de América latina.
16. Grover cedillo. (2013). sobrevivencia en precaria de la empresa ecoacuicola. ecoacuicola, 1, 1. 20 de abril de 2015, De data Base de datos.
17. Kumluetal,(2000).Taxonomía de la especie.[En línea],disponible en:<http://www.cenaim.espol.edu.ec/Publicaciones/tesisC/O,cheise.pdf>
18. MAG. 2001. Guía Técnica para el cultivo del Camarón Marino.
19. Jiménez, J. 2011.- Fórmula de Eficiencia del manejo de la calidad del agua, Grupo OROP SA. Guatemala (comunicación personal).
20. Jiménez, R – Guerra, M. 2011.- Optimización del procedimiento del cálculo del alimento en estanques de engorde para la eficiencia del cultivo del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en Cuba. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504, Volumen 12 Número 4. Disponible en URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040411/041102.pdf>
21. Limsuwan, Ch. 2009.- Experiencias en el cultivo del camarón Blanco en Tailandia. Aquaculture Business Research Center, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Thailand 6p.
22. Manzo, H.2000: Efecto de cuatro densidades de siembra sobre el crecimiento de camarón blanco *litopenaeus vannamei* (boone, 1931) cultivado en estanques rústicos, en Manzanillo, Colima.
23. Morales.(1990).Taxonomía de la especie.[En línea], 29 de abril 2015, disponible en:<http://www.cenaim.espol.edu.ec/Publicaciones/tesisC/O,cheise.pdf>

24. NICOVITA camarón de mar (1997) volumen 2 edición 01 enero 1997 alimentos tipo inicio e importancia de “comederos” o bandejas de alimentación en el cultivo de camarón 30 de abril de 2015 disponible en: [http://www.alicorp.com.pe/ohs\\_images/nicovita/boletines/alimento/bole\\_9701\\_01.pdf](http://www.alicorp.com.pe/ohs_images/nicovita/boletines/alimento/bole_9701_01.pdf)
25. NICOVITA CAMARON DE MAR (1998) cultivo del camarón marino, penaeus vannamei, en agua dulce Volumen 3 Edición 04 Abril 1998. 20 de abril de 2015 disponible en: [http://www.alicorp.com.pe/ohs\\_images/nicovita/boletines/manejo\\_cultivo/bole\\_9804\\_02.pdf](http://www.alicorp.com.pe/ohs_images/nicovita/boletines/manejo_cultivo/bole_9804_02.pdf).
26. NICOVITA Camarón de mar. (1998). costo-efectividad y calidad de alimentos balanceados para camarón . 20 de abril 2015, de nicovita Sitio web: [http://www.alicorp.com.pe/ohs\\_images/nicovita/boletines/planificacion/bole\\_9808\\_04.pdf](http://www.alicorp.com.pe/ohs_images/nicovita/boletines/planificacion/bole_9808_04.pdf)
27. NUTRICION Y MANEJO DEL ALIMENTO Dr. Joe Fox, Texas A&M University, Corpus Christi, Texas USA Granvil D. Treece, Texas A&M University, College Station, Texas USA Dagoberto Sanchez, ALCON 2010
28. Perez- Farfate y Kensley. (1997).Taxonomía de la especie. En línea], 20 de abril 2015, de nicovita Sitio web disponible en: <http://www.cenaim.espol.edu.ec/Publicaciones/tesisC/O,cheise.pdf>
29. Seiffert. (2004). costo productivo en la acuicultura. 2015, de colegio de ingeniero del peru Sitio web: [cip.org.pe/imagenes/temp/tesis/40611275.pdf](http://cip.org.pe/imagenes/temp/tesis/40611275.pdf).

30. Sonnenholzner. (2002). INTEGRACION DE LA ACUICULTURA. 2015, de LA ACADEMIA Sitio web:  
[http://www.academia.edu/12619796/INTEGRACION\\_DE\\_LA\\_ACUICULTURA\\_EN\\_LA\\_PRODUCION\\_DE\\_VEGETALES\\_Y\\_CUYES](http://www.academia.edu/12619796/INTEGRACION_DE_LA_ACUICULTURA_EN_LA_PRODUCION_DE_VEGETALES_Y_CUYES)
31. Talavera V, Sánchez D, Zapata M (1997).- Tasa o factor de conversión alimenticia en el cultivo de camarón. Vol. 02, ejemplar N° 3, 2p.
32. Talavera V, Sánchez D, Zapata M. 1998. Efecto del pH sobre los organismos acuáticos. Boletines nicovita 2p. vol. 3, Edic. 02.
33. Talavera V, Sánchez D, Zapata M. ALICORP® 1998 boletín Nicovita: "CULTIVO DEL CAMARÓN MARINO , *Penaeus vannamei*, EN AGUA DULCE" vol. 3 ejemplar: 4 disponible en el URL:  
[http://www.nicovita.com.pe/cdn/Content/CMS/Archivos/Documentos/DOC\\_58\\_1.pdf](http://www.nicovita.com.pe/cdn/Content/CMS/Archivos/Documentos/DOC_58_1.pdf)
34. Thakur, D.P., y C.K. Lin 2003. Water quality and nutrient budget in closed shrimp (*penaeus monodon*) culture systems. Aquacultural engineering 27: 159-176
35. Yépez, V: Estado situacional de la maricultura en la costa peruana: IMARPE, 2002 p2 disponible en URL: ([http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/acuic\\_esta\\_sit\\_maricult.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/acuic_esta_sit_maricult.pdf)).
36. [http://www.nicovita.com.pe/cdn/Content/CMS/Archivos/Documentos/DOC\\_267\\_1.pdf](http://www.nicovita.com.pe/cdn/Content/CMS/Archivos/Documentos/DOC_267_1.pdf).

## ANEXO

### ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS DEL BALANCEADO NICOVITA PRE CRIA

#### UTILIZADO EN LA FASE DE PRECRIA.

"Iniciadores" NICOVITA Camarón de Mar				
Tipo de Alimento	No. De partículas por gramo	Frecuencia Alimento (veces/día)	% de Biomasa	Peso (g)
PC-1	2,200	6 - 8	15 - 10	1s 10 días
KR-1	1,400	4	8 - 6	hasta 1.5
PC-1	540	4 - 6	10 - 8	1.5 a 3

**Tabla 2. Análisis Químico Proximal de Iniciadores**

<i>Proteínas</i>	40.0	% Min.
<i>Cenizas</i>	15.0	% Max.
<i>Grasas</i>	5.0	% Min.
<i>Fibra</i>	3.0	% Max.
<i>Humedad</i>	13.0	% Max.
<i>Calcio</i>	2.0	% Min.
<i>Calcio</i>	3.0	% Max.
<i>Fósforo</i>	1.5	% Min.
<i>Lisina</i>	2.4	% Min.
<i>Energía Metabolizable</i>	2,850.0	Kcal/Kg

## ANEXO 2 : CARACTERÍSTICAS DEL BALANCEADO AQUAXCEL

UTILIZADO EN LA FASE DE PRECRIA.

### Portafolio y tabla de garantías:

Tamaño de partícula	0.6 mm	0.8 mm	1.5 mm	2.0 mm
Presentación (kg)	25.0	25.0	25.0	25.0
Proteína Min. (%)	45.0	45.0	42.0	42.0
Grasa Min. (%)	9.0	9.0	9.0	9.0
Fibra Cruda Máx. (%)	3.0	3.0	3.0	3.0
Calcio Min. (%)	1.5	1.5	1.5	1.5
Fósforo Min. (%)	1.1	1.1	1.1	1.1
Cenizas Máx. (%)	10.0	10.0	10.0	10.0
Humedad Máx. (%)	11.0	11.0	11.0	11.0
Vitamina A (UI)	4.0	4.0	9.0	9.0
Vitamina E (UI)	400.0	400.0	300.0	300.0
Vitamina C (ppm)	400.0	400.0	300.0	200.0



### ANEXO N° 03

#### ANÁLISIS DE TOTAL DE % DE SOBREVIVENCIA POR CAMPAÑAS EN ECOACUICOLA SAC.

TOTAL DE % DE SOBREVIVENCIA POR CAMPAÑAS EN ECOACUICOLA SAC	
campañas	%SOBREVIVENCIA
IV CAMPAÑA (2003-2004)	65.72%
V CAMPAÑA (2004)	65.27%
VI CAMPAÑA (2004-2005)	55.14%
VII CAMPAÑA (2005-2006)	71.64%
VIII CAMPAÑA (2006-2007)	52.00%
IX CAMPAÑA (2007-2008)	59.14%
X CAMPAÑA (2008 - 2009)	50.85%
XI CAMPAÑA (2009 - 2010)	67.19%
XII CAMPAÑA (2010 - 2011)	56.34%
XIII CAMPAÑA (2011 - 2012)	46.25%
XIV CAMPAÑA (2012 - 2013)	58.51%